MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SÉRIE

TOME X

FASCICULE TROISIÈME

M. FRIANT. — **Morphologie, développement et évolution du Cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes.**

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V^e^)

12 Mars 1939

MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Les **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** paraissent sans périodicité fixe. Chaque volume est formé d'un nombre variable de fascicules, publiés isolément et ne contenant qu'un seul mémoire.

Les *Mémoires* sont destinés à la publication de travaux d'une certaine étendue concernant l'Histoire naturelle. Ceux qui doivent servir de thèses de doctorat peuvent être reçus aux mêmes conditions que les travaux ordinaires.

Les auteurs reçoivent 25 tirages à part de leurs travaux, brochés et sous couverture. Ils s'engagent à ne pas les mettre dans le commerce.

Les travaux destinés aux **Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle** doivent être remis à M. le Dr Jeannel, 45 *bis*, rue de Buffon, Paris (5e), ou à tout autre professeur du Muséum. Dans tous les cas, leur publication est subordonnée à une décision de l'Assemblée des Professeurs.

Le prix de l'abonnement, pour un volume, est de *200 francs*.

Le montant des abonnements et les demandes de fascicules doivent être adressés au *Muséum national d'Histoire naturelle, service des ventes*, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, Paris (5e).

Compte chèques postaux : Paris 124-03.

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Nouvelle série, Tome X, Fascicule 3, pages 117 à 188.

Publié le 12 mars 1939.

MORPHOLOGIE, DÉVELOPPEMENT ET ÉVOLUTION

DU

CERVEAU DES ONGULÉS ARTIODACTYLES SÉLÉNODONTES [1]

(Exposé des recherches originales du Laboratoire d'Anatomie comparée)

PAR

M. FRIANT

Sous-Directeur du Laboratoire d'Anatomie comparée.

SOMMAIRE

PRÉFACE (par R. ANTHONY)..... 118 [2]
I. INTRODUCTION (Historique des recherches sur la morphologie néopalléale des Mammifères en général)..... 120 [4]
II. LES ONGULÉS ARTIODACTYLES (Exposé zoologique préliminaire)..... 125 [9]
1. Caractères généraux..... 125 [9]
2. Classification..... 125 [9]
3. Principaux caractères anatomiques résumés des Ongulés artiodactyles sélénodontes..... 129 [13]
III. NOTIONS ÉLÉMENTAIRES SUR LE TÉLENCÉPHALE DES MAMMIFÈRES..... 135 [19]
1. Le télencéphale : ses subdivisions..... 135 [19]
2. Le rhinencéphale..... 137 [21]
3. Le neopallium..... 141 [25]
IV. DÉVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE DU CERVEAU DES ONGULÉS ARTIODACTYLES SÉLÉNODONTES..... 146 [30]
V. LE CERVEAU DES ONGULÉS ARIODACTYLES SÉLÉNODONTES..... 155 [39]
1. Le cerveau des Préruminants..... 155 [39]
2. Le cerveau des Cervicornes..... 164 [48]
3. Le cerveau des Clavicones..... 176 [60]
4. Le cerveau des Tyopodes..... 182 [66]
VI. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS..... 185 [69]

1. Leçons faites au Muséum national d'Histoire naturelle en 1938.

PRÉFACE

Pour bien comprendre l'importance de l'ouvrage que je me fais un si grand plaisir de présenter au public scientifique, il importe de ne point oublier que les recherches qui ont conduit à l'interprétation de la morphologie néopalléale des Mammifères, et, par suite, à l'établissement d'un plan descriptif rationnel de leur neopallium, ont, à peu près uniquement, porté sur l'étude, il est vrai très détaillée, du cerveau des Carnassiers et de celui des Primates (Lémuriens, Singes et Homme).

En ce qui concerne les autres groupes, on disposait seulement de quelques données éparses qui ont permis tout au juste de se rendre compte des caractères les plus fondamentaux du neopallium, par exemple de l'absence ou de l'existence d'une operculisation.

Les Ongulés artiodacyles qui représentent un groupe aussi nettement caractérisé que remarquablement homogène, en même temps que l'un des plus importants de tous les grands groupes mammaliens, au double point de vue de la zoologie actuelle et de la paléontologie, se trouvaient avoir été particulièrement négligés ; ceci, en raison, sans doute, de la complication morphologique de leur neopallium et des caractères spéciaux qu'il présente, même à première vue.

Depuis longtemps, je souhaitais voir faire l'étude particulière de la topographie néopalléale des Ongulés artiodactyles. Mais, c'était un bien laborieux travail à entreprendre, car il nécessitait des recherches embryologiques préalables dont il fallait, avant tout, se procurer les matériaux.

C'est pour amorcer ces recherches que j'avais décrit, il y a quelques années, avec mon élève, le Dr J. de Grzybowski, actuellement professeur à l'Université de Varsovie, les stades successifs du développement néopalléal des Artiodactyles domestiques, sachant bien, du reste, que ces documents faciles à rassembler étaient insuffisants pour servir à eux seuls de base à une tentative de synthèse.

C'est alors que le sous-directeur de mon laboratoire, Mme le Dr M. Friant, entreprit la tâche difficile qu'elle vient de réaliser.

Bien que ses recherches aient porté tout à la fois sur les Bunodontes (Suidés et Hippopotamidés) et sur les Sélénodontes (Ruminants), c'est seulement à ceux-ci que se rapporte l'ouvrage qu'elle offre aujourd'hui au public scientifique.

Mme le Dr M. Friant s'est d'abord attachée à compléter la documentation

embryologique que lui livraient mes travaux avec le Pr J. de Grzybowski. Ces premières investigations lui permirent d'entreprendre, sur les moulages endocrâniens, l'étude du neopallium des Sélénodontes fossiles dont elle est parvenue à dégager, pour la première fois, les caractères morphologiques fondamentaux ; car, il est certain que, si l'on met à part les études de Davidson Black et celles de R. S. Lull, à peu près toutes les recherches qui ont été faites jusqu'ici (en dehors de celles dont les Primates, et plus particulièrement l'Homme fossile, ont été l'objet) sur le cerveau des Mammifères disparus ont complètement négligé le point de vue, de beaucoup le plus important, de la morphologie néopalléale.

C'est grâce à cette double documentation embryologique et paléontologique que l'auteur a pu parvenir à interpréter la morphologie du neopallium dans les divers groupes de Sélénodontes, à en fixer les caractères et, enfin, à faire saisir au moins les grandes lignes de son évolution probable.

Je ne saurais assez insister sur la très grande portée de ce travail qui servira, en quelque sorte, de plan d'études pour tous ceux qui voudront, par la suite, compléter notre connaissance du neopallium des Sélénodontes ou étudier de la même manière celui d'autres groupes mammaliens. Il fait le plus grand honneur d'abord à la science française, puis au laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum.

Les recherches du Dr M. Friant sont importantes à un double point de vue : Au point de vue didactique, elles comblent une lacune des traités, pourtant si complets par ailleurs, d'Anatomie vétérinaire. Au point de vue scientifique général, elles permettront de mieux préciser la position zoologique des Sélénodontes, et surtout, dans le groupe des Sélénodontes lui-même, les affinités des diverses familles et des divers genres, questions que, jusqu'ici, et si l'on envisage, comme on doit toujours le faire, l'ensemble des formes actuelles et des formes disparues, on avait seulement pu traiter du point de vue de la morphologie des extrémités et de celui de la morphologie dentaire. A cet égard, le travail du Dr M. Friant, en introduisant un élément d'appréciation d'une valeur nettement supérieure, est de ceux dont on peut dire qu'ils ouvrent des horizons nouveaux à la Zoologie et à la Paléontologie.

Je crois pouvoir promettre aux Anatomistes que, dans les années qui vont suivre, l'auteur se trouvera en mesure de compléter son ouvrage actuel par un exposé d'ensemble de la morphologie néopalléale non seulement des Bunodontes, mais aussi des Buno-sélénodontes, formes uniquement fossiles et sur les affinités desquelles on discute depuis si longtemps. J'espère que cet ensemble de travaux pourra conduire alors à une idée claire de l'évolution probable du neopallium dans le groupe des Artiodactyles tout entier.

R. Anthony.

I. INTRODUCTION

(Historique des recherches sur la morphologie néopalléale des Mammifères en général)

Etant donné que, d'une façon générale, chez les Mammifères placentaires, le neopallium l'emporte considérablement en importance sur le rhinencéphale, qu'il est infiniment plus variable suivant les groupes et plus difficile à interpréter, l'introduction tout indiquée à un ensemble de leçons sur le cerveau étudié dans un groupe de Mammifères est un exposé historique des découvertes successives qui nous permettent, maintenant, de comprendre la morphologie néopalléale mammalienne. Cet exposé a déjà été fait, il y a six ans, avec tous les détails que comporte le sujet, par le Pr B. Petronievics [1] de Belgrade : je me contenterai de le résumer en le complétant pour les années postérieures à 1932.

Le Cerveau (ou Téleneéphale) se divise, comme l'on sait, en deux parties : le rhinencéphale et le neopallium (G. Elliot Smith). Le rhineneéphale, dont la connaissance détaillée nous vient surtout de G. Retzius [2], est le centre de l'olfaction ; le neopallium, dérivé phylogénétiquement du rhineneéphale, est celui de toutes les autres sensibilités et de la motricité volontaire, de même que, au moins chez les Mammifères, le siège des fonctions d'association.

La grande caractéristique du neopallium mammalien est de posséder, au moins dans tous les cas où le cerveau atteint une certaine taille [3], des sillons plus ou moins nombreux et qui délimitent des territoires qu'on appelle circonvolutions.

On a tout d'abord pensé que les circonvolutions n'avaient pas de morphologie définie, qu'elles étaient quelconques, variables d'un individu à l'autre, comparables, en quelque sorte, aux circonvolutions de l'intestin qui, de plus, se modifient à tout moment. C'est de là, d'ailleurs, que vient le nom de circonvolutions qui leur a été donné.

Pour l'historique des recherches sur le neopallium j'admettrai 5 périodes au lieu de 3 simplement qu'a considérées B. Petronievics.

1. Petronievics (B.). Aperçu historique sur les homologies de l'Insula des Mammifères. *Archives du Muséum*, 1932.

2. Retzius (G.). *Biologische Untersuchungen* : 2. *Zur äusseren Morphologie des Riechhirns der Säugethiere und des Menschen*. Pl. VII-VIII. 3. *Zur Morphologie der Fascia dentata und ihrer Umgebungen*. Pl. XIV-XV (Stockholm et Iéna, 1898).

3. Sauf de rares exceptions.

Première période.

La première période est celle où l'on s'aperçoit que les circonvolutions du cerveau ne sont pas quelconques.

C'est le cerveau de l'Homme qui intéresse, tout d'abord et seul, les anatomistes. Au XVI^e siècle, DUBOIS [1] identifia une première scissure, la plus facilement reconnaissable, celle, qu'en son souvenir on nomme sylvienne (DUBOIS : *Sylvius*, en latin).

Au début du XIX^e siècle, ROLANDO [2] identifia et décrivit le sillon central qu'on appelle souvent, dans les traités d'Anatomie, le sillon de Rolando. J. C. REIL [3], en 1809, découvrit l'insula.

Deuxième période.

La deuxième période correspond aux premiers essais d'identification des sillons chez les différents types mammaliens. Dans les travaux de F. LEURET [4] (1839) qui se rapportent surtout à l'anatomie comparée des animaux, est notée l'analogie qui existe entre l'insula humaine et certaines circonvolutions profondes de la face externe du cerveau chez d'autres Mammifères. Il décrit les circonvolutions arquées du cerveau mammalien et établit de celui-ci un plan de description qui reste encore valable, plus spécialement pour les Carnassiers.

Cependant, en dépit de ses travaux et de ceux de R. OWEN [5] et T. H. HUXLEY [6], les anatomistes de cette période n'admettent pas, en général, la possibilité d'un plan de description cérébrale commun aux Primates et aux autres Mammifères.

P. BROCA [7] dont P. GRATIOLET [8] fut, à certains égards, le précurseur, eut le très grand mérite d'établir, pour la première fois, un plan de description du cerveau commun à l'Homme et aux Singes. Signalons, toutefois, qu'il s'est

1. DUBOIS (J.) (1478-1555), dont les plus importants de ses nombreux ouvrages ont été réunis par René MOREAU sous ce titre: *Jacobi Sylvii Ambiani opera medica, jam demum in sex partes digesta, castigata et indicibus necessariis instructa.*

2. ROLANDO (L.) (1770-1830). Signalons parmi ses nombreux ouvrages : *Saggio supra la vera struttura del cervello dell uomo e degli animali, et supra le funzioni del systema nervoso,* 1809.

3. REIL (J. C.). Untersuchungen über den Bau des grossen Gehirns des Menschen. Vierte Fortsetzung in : *Arch. für die Physiologie* (des Professeurs J. C. REIL et J. H. R. AUTENRIETH), Bd. IX, 1809, p. 136-208 (2 planches).

4. LEURET (F.). *Anatomie comparée du système nerveux*, t. I, Paris, 1839 (1^re édition) accompagnée d'un atlas avec 33 planches in-folio (2^e édition, 1857).

5. OWEN (R.). *On the Anatomy of Vertebrates.* Vol. III, Mammals, London, 1868.

6. HUXLEY (T. H.). *A Manual of the Anatomy of vertebrated Animals*, London, 1871.

7. BROCA (P.). Voir notamment: Le grand lobe limbique et la scissure limbique dans la série des Mammifères. *Revue d'Anthropologie* de Paul BROCA, t. V, 1888, p. 259-382.

8. GRATIOLET (P.). *Mémoire sur les plis cérébraux de l'Homme et des Primates*, Paris, 1854, avec un atlas de 13 planches.

trompé sur la limite du Rhinencéphale et du Neopallium, comme on le voit maintenant, par les travaux de G. Elliot Smith et de Retzius.

Troisième période.

La troisième période est celle qui ouvre la voie aux découvertes définitives. Elle est dominée par le grand nom de Sir W. Turner.

En 1888, W. Turner [1] observe que, chez l'Ours, la 1re circonvolution arquée de Lcuret sc trouve à l'intérieur de la scissure sylvienne et considèrc qu'il est possible d'homologuer cette circonvolution, au moins, à unc partie de l'insula humainc. Malheureusement, T. Ziehen (1890) et W. Waldeyer (1891), cn contrcdisant les opinions de W. Turner, retardèrent leur acceptation « au moins pour une dizaine d'années » (B. Petronievics).

A côté de Turner, il faut citer F. Marchand [2] qui, sur un point de détail, au surplus très important, fit vraiment une grandc découvcrtc : il montra qu'une partie des circonvolutions composant l'insula de l'Homme reste exposéc chez lcs Singes anthropoïdes (insula antérieurc de Marchand).

Quatrième période.

La quatrièmc période est la période définitive.

L'anatomiste autrichien, M. Holl (de l'Université de Graz) [3], utilise les résultats des observations dc W. Turner. Ses travaux, dominés par un souci peut-être exagéré des détails, sur le cerveau de l'Homme, des Singes, des Ongulés, des Cétacés... ont été de la plus haute utilité. Mais on doit observcr, pourtant, qu'ayant un peu trop négligé l'embryologic cérébrale, il n'a pu s'élcver à la synthèse que ses successeurs ont réalisée.

G. Elliot Smith [4], le célèbre anatomiste anglais récemment disparu, qui enseigna, successivement, à Sydney, au Caire, à Manchester et à Londres, a produit sur le neopallium (dont, d'ailleurs, la notion lui est due) un ensemble de

1. Turner (Sir W.), Comparisons of the convolutions of the Seals and Walrus with those of the Carnivora and of Apes and Man. *Journal of Anatomy and Physiology*, vol. XXII, 1888, p. 554-581.

2. Marchand (F.). Die Morphologie des Stirnlappens und der Insel der Anthropomorphen. *Arbeiten aus dem pathologischen Institute zu Marburg*, Bd. II, H. 1, 1893.

3. Holl (M.) (dont nous ne citons que quelques-uns des très nombreux travaux). Ueber die Insel des Carnivoren Gehirns. *Archiv für Anatomie und Physiologie*, Anatomische Abteilung, 1899. — *Id.* Ueber die Insel des Ungulaten Gehirns. *Archiv für Anatomie und Physiologie*, Anatomische Abteilung, 1900. — *Id.* Ueber die Insel des Menschen und Anthropoïden Gehirns. *Archiv für Anatomie und Physiologie.* Anatomische Abteilung, 1902. — *Id.* Ueber die Insel des Delphin Gehirns. *Arch. für Anatomie und Physiologie.* Anatomische Abteilung, 1903.

4. Nous ne citons que les deux principaux ouvrages de G. Elliot Smith :

Elliot Smith (G.). The Brain of the Mammalia. *Descriptive and illustrated Catalogue of the Physiological series of comparative Anatomy contained in the Museum of the Royal College of Surgeons of England*, vol. II (seconde édition, 1902, p. 138-481). — *Id.* Morphology of the Brain in the Mammalia wih special Refcrence to that of the Lemurs recent and extinct. *Transactions of the Linnean Society of London*, Zoology, vol. VIII, part. 10 (avec 66 figures), 1903, p. 319-432.

travaux d'une remarquable clarté. Il a surtout étudié le cerveau des Lémuriens qui donne l'impression d'être une sorte de transition morphologique entre celui des Primates et des non-Primates ; de plus, il a décrit, pour la première fois, le lobe occipital de l'Homme et des Singes resté incompréhensible jusqu'à lui.

R. ANTHONY [1], d'abord en collaboration avec A. S. de SANTA MARIA, puis seul, s'est attaché plus particulièrement à l'étude de la région operculisée qui est le point de départ de toute la compréhension du neopallium. Il est arrivé à établir un plan de description du cerveau commun à l'Homme et aux Mammifères, dont la principale caractéristique est la division qu'il a faite de la surface néopalléale en territoire central (en rapport avec les noyaux gris centraux) et territoire périphérique (en rapport avec les cavités ventriculaires). On peut dire qu'à ce moment la question de l'anatomie comparée du neopallium était résolue, au moins dans ses grandes lignes.

Les recherches de E. LANDAU [2], de Lausanne, sur le claustrum (avant-mur) et la région insulaire concordent, par leurs résultats, avec celles de R. ANTHONY.

Cinquième période.

On complète, durant cette période, les données anatomiques résultant des travaux de N. TURNER, M. HOLL, G. ELLIOT SMITH et R. ANTHONY.

R. ANTHONY, à partir de 1925, avec ses collaborateurs : F. COUPIN, J. BOTÈZ, J. BOTAR, M. FRIANT, étudie systématiquement, au double point de vue de l'embryologie et de la morphologie statique, le cerveau de divers Carnassiers [Ursidés [3], Procyonidés [4], Pinnipèdes [5]] qui fut aussi l'objet d'observations inté-

1. Parmi les travaux de R. ANTHONY se rapportant à cette période, citons : ANTHONY (R.) et de SANTA MARIA (A. S.), Essai d'un nouveau plan descriptif du cerveau de l'Homme et des Singes basé sur l'évolution morphologique du pallium dans la série des Mammifères. *Revue Scientifique*, 1912. *Id.* Le territoire central du neopallium chez les Primates. 1. Considérations sur la signification morphologique générale et l'operculisation de l'insula antérieure chez les Anthropoïdes et chez l'Homme. II. Le circulaire supérieur de Reil et la suprasylvia chez les Lémuriens, les Singes et l'Homme. *Revue anthropologique*, 1912. — *Id.* Le territoire périphérique du neopallium chez les Primates. I. Le système operculaire supérieur du complexe sylvien chez les Lémuriens, les Singes et l'Homme (signification morphologique de ses parties constitutives). *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1912. — ANTHONY (R.). La morphologie du cerveau chez les Singes et chez l'Homme. Résumé du cours d'anthropologie anatomique (1911-1912). *Revue anthropologique*, 1917.

R. ANTHONY a résumé ses travaux dans l'ouvrage suivant : *Leçons sur le cerveau*, Paris, Doin, 1928.

2. LANDAU (E.). The comparative anatomy of the nucleus amygdale. The claustrum and the insular cortex. *Journal of Anatomy and Physiology*, vol. III, 1919. — *Id.* Le claustrum. *C. R. Association des Anatomistes*, Milan, 3-8 septembre 1936.

3. ANTHONY (R.) et COUPIN (F.). Le cerveau de l'Ours à la naissance. *Album Societatis Scientiarum Sevcenkianae Leopoliensis ad Solemnia sua decennalia quinta*, 1925. — ANTHONY (R.) et BOTEZ (J.). Contribution à l'étude du développement du cerveau de l'Ours (*Ursus arctos L.*). *Journal of Anatomy*, 1926.

4. ANTHONY (R.) et BOTAR (J.). Le neopallium des Procyonidés. *Publications du Museum*, n° 3. *Commémoration du Centenaire du Voyage d'Alcide d'Orbigny en Amérique du Sud*, 1933.

5. ANTHONY (R.) et FRIANT (M.). Le territoire central du neopallium des Pinnipèdes

ressantes de la part de C. U. Ariens Kappers [1]. Avec J. de Grzybowski, à partir de 1930, dans le but de préluder à une connaissance plus approfondie du neopallium des Ongulés, il a étudié dans tous ses détails le développement du manteau néopalléal du Cheval [2], du Porc [3], du Bœuf [4], du Mouton [5]. De mon côté, j'ai pu, récemment, grâce au Pr H. de Schouteden, Directeur du Musée du Congo, apporter une contribution à la connaissance du développement néopalléal chez l'Hippopotame [6]. J'ai eu également l'occasion d'observer quelques stades de l'embryologie télencéphalique des *Cervidae* et des *Antilopidae* qui seront utilisés au cours de ce travail.

Enfin, en 1937, j'ai commencé avec R. Anthony [7] une série de recherches sur le cerveau des Ruminants primitifs fossiles et actuels (*Caenotheriidae*, *Tragulidae*).

(Otaries et Phoques). *C. R. Association des Anatomistes*, Milan, 3-8 septembre 1936. — *Id.* Recherches sur le neopallium de l'Otarie. *Anatomischer Anzeiger*, 1937.

1. Ariens Kappers (C. U.). Cerebral localisations and the significance of the sulci. *XVIIth International Congress of Medecine* (Anatomy and Embryology), London, 1913.

2. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). Le neopallium des Équidés. Étude du développement de ses plissements. *Journal of Anatomy*, 1930.

3. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.), Le neopallium des Suidés. Étude de son développement et interprétation de ses plissements. *Archives de Zoologie expérimentale et générale.* Volume jubilaire, 1931.

4. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). Le neopallium du Bœuf. Étude de son développement et interprétation de ses plissements. *Journal of Anatomy*, 1934.

5. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). Le neopallium du Mouton. Étude de son développement et interprétation de ses plissements. *Journal of Anatomy.* Volume jubilaire de G. Elliot Smith, 1936.

6. Friant (M.). Interprétation du cerveau de l'Hippopotame par l'étude d'un stade embryonnaire. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 13 décembre 1937. — *Id.* Le télencéphale des Hippopotamidés. *Archives du Muséum* (sous presse).

7. Anthony (R.) et Friant (M.). Recherches sur le télencéphale des Ruminants primitifs. I. Le Caenotherium. *Archives du Muséum*, 1938.

II. LES ONGULÉS ARTIODACTYLES.

(Exposé zoologique préliminaire)

1. Caractères généraux.

Les Artiodactyles sont des Ongulés :

1° dont les extrémités sont sensiblement symétriques par rapport à un axe passant entre les rayons 3 et 4 ; l'évolution de l'extrémité se poursuivant, ici, par la réduction des rayons les plus éloignés de l'axe, il se trouve que, dans les formes les plus évoluées, l'extrémité est constituée de 4 rayons dont le 3e et le 4e sont prépondérants[1], ou même, seulement, des deux rayons, 3 et 4 (voir Pl. I);

2° dont les dents jugales évoluent dans le sens de la bélodontie (c'est-à-dire que les cuspides tendent à se disposer en rangées longitudinales antéro-postérieures séparées par des vallées longitudinales plus profondes que les transversales) (Ruminants), ou, plus rarement, de la tœchodontie (c'est-à-dire que les cuspides tendent à se disposer en rangées transversales séparées par des vallées transversales plus profondes que les longitudinales) (Suidae et Hippopotamidae, parmi les formes actuelles) [2].

Là où la bélodontie s'établit, en même temps qu'elle s'accuse, les dents jugales deviennent sélénodontes, c'est-à-dire que les tubercules prennent la forme de croissants de lune.

3° Enfin, dont l'estomac tend à devenir de plus en plus complexe à mesure, semble-t-il, que la bélodontie et la sélénodontie s'accusent [3].

2. Classification.

D'après leur régime, la constitution de leur estomac et leur dentition qui, en rapport avec leur régime, se trouve être, le plus souvent, le seul témoin des formes disparues, on divise, ordinairement, les Artiodactyles en :

1. Il faut remarquer que chez certains Artiodactyles encore primitifs comme le *Diplobune*, le rayon 3, légèrement prépondérant, est, surtout en avant, plus allongé que le rayon 4. D'autre part, le *Dicotyles* n'a que trois orteils aux extrémités postérieures, le 5e métatarsien, styloïde, ne portant pas de phalanges.

2. Au sujet de la dentition jugale des Ongulés artiodactyles, consulter, pour plus de détails : Anthony (R.) et Friant (M.). Essai sur l'évolution de la molaire chez les Ongulés artiodactyles. *Mém. Musée roy. Hist. nat. de Belgique. Volume jubilaire de Paul Pelseneer*, 1936.

3. A titre d'exception, citons le *Dicotyles* (Suidae) dont l'estomac est divisé en plusieurs poches, tout en étant d'un tout autre type que celui des Ruminants.

Bunodontes (en donnant à ce terme à la fois son sens ancien et habituel et le sens dans lequel nous l'avons pris dans nos travaux sur la morphologie dentaire) [1] dont les dents jugales sont à tubercules arrondis (Pl. II), ces tubercules étant séparés par des vallées sensiblement d'égale profondeur.

Buno-sélénodontes, dont les dents jugales supérieures ont, en principe, leurs tubercules externes, seuls, en forme de croissants (fig. 1) ; ce groupe, qui

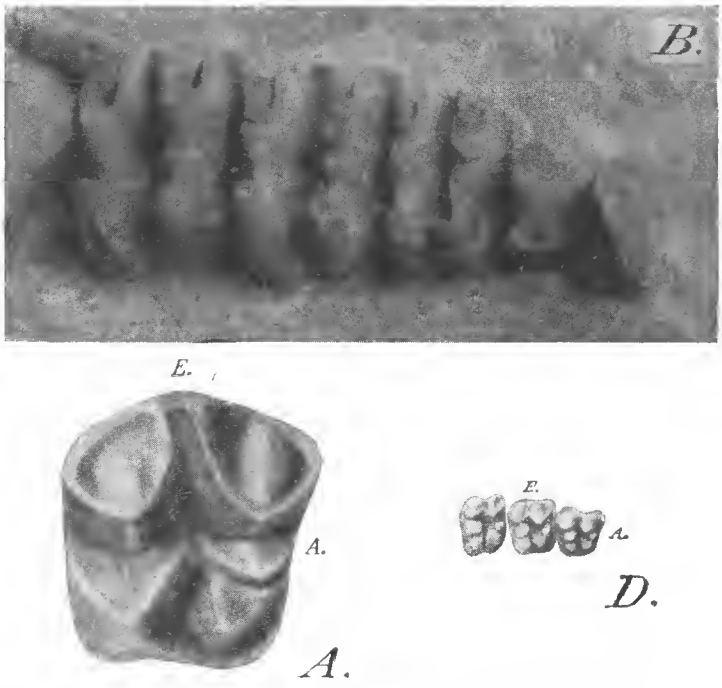


Fig. 1. — Dentitions d'Artiodactyles buno-sélénodontes.

B. *Bothriodon velaunus* Cuv. Coll. Musée Crozatier, Le Puy. Série dentaire supérieure droite, P^3-M^2. Oligocène. Calcaire de Ronzon (Haute-Loire).

A. *Anthracotherium* sp. Coll. Muséum de Marseille. 2e molaire supérieure droite (M^2). Argiles oligocènes de la carrière Mourailles, à Saint-Henri-Marseille.

D. *Dichobune leporinum* Cuv. n° 4.539 Coll. Paléont. Museum. Les trois molaires supérieures droites. Eocène supérieur. Gypse de Paris.

Il est à noter que, chez le *Dichobune*, il existe encore 2 tubercules intermédiaires aux molaires supérieures, l'antérieur ayant déjà diminué d'importance. Par contre, chez le *Bothriodon* et l'*Anthracotherium*, le tubercule intermédiaire postérieur a disparu, l'antérieur étant seul encore visible (A., côté antérieur. — E., côté externe).

G. N.

ne renferme que des formes fossiles, semble, d'ailleurs, contenir des animaux d'affinités très différentes.

1. Voir, notamment, Friant (M.). Contribution à l'étude de la différenciation des dents jugales chez les Mammifères. Essai d'une théorie de la dentition. *Publications du Muséum national d'Histoire naturelle*, n° 1, 1933.

Sélénodontes (Ruminants), dont les dents jugales ont tous leurs tubercules principaux en forme de croissants (Pl. III et IV).

Les Bunodontes tendent à la tœchodontie, les Sélénodontes tendent à la bélodontie, et, parmi les Buno-sélénodontes, groupe artificiel comme je l'ai déjà dit, les deux tendances sont représentées.

1. Bunodontes [1]

- Suidae
  - † Elotheriinae
  - Suinae
  - Dicotylinae
- Hippopotamidae.

2. † Buno-sélénodontes

- † Dichobunidae
- † Anthracotheriidae
- † Anoplotheriidae

3. Sélénodontes (*Ruminantia*) [2]

- **Prériminants** (absence de cornes)
  - † Caenotheriidae — † *Caenotherium*, † *Plesiomeryx*, † *Oxacron*.
  - † Xiphodontidae — † *Amphimeryx*, † *Xiphodon*, † *Dichodon*.
  - † Oreodontidae
    - † Oreodontinae — † *Proloreodon*, † *Oreodon*, † *Merychochœrus*, † *Pronomotherium*, † *Phenacocœlus*, † *Merychyus*, † *Cyclopidius*.
    - † Agriochoerinae — † *Protagriochœrus*, † *Agriochoerus*,
  - Tragulidae
    - Tragulinae — † *Cryptomeryx*, † *Lophiomeryx*. †*Dorcatherium*, *Hyaemoschus*, *Tragulus*.
    - † Gelocinae — † *Gelocus*, † *Paragelocus*, † *Pseudogelocus*, † *Bachitherium*, † *Prodremotherium*.
  - † Hypertragulidae — † *Leptomeryx*, † *Blastomeryx*, † *Hypertragulus*, † *Allomeryx*.
- **Cervicornia** (Bois, en principe, caducs)
  - Moschidae — *Moschus*.
  - Cervidae
    - Cervulinae — † *Amphitragulus*, † *Dremotherium*, † *Micromeryx*, † *Lagomeryx*, † *Palaeomeryx*, † *Dromomeryx*, † *Dicrocerus*, *Cervulus*, † *Cervavus*, *Elaphodus*, *Hydropotes*.
    - Cervinae — *Capreolus*, *Rangifer*, *Axis*, *Rusa*, *Cervus*, † *Polycladus*, † *Megaceros*, *Dama*, *Cariacus*.

1. Dans ses grandes lignes, la classification que je vais donner est celle de Zittel (K. A.), *Text-book of Palaeontology*, revu par Sir. A. Smith Woodward, Londres, 1925. Je l'ai légèrement modifiée en ce qui concerne les Sélénodontes.

2. Nous énumérons seulement, ici, les principaux genres.— Il convient de remarquer que *les Xiphodontidae* (*Xiphodon*, *Amphimeryx*) sont souvent classés dans la série des Bunosélénodontes, à côté de l'*Anoplotherium* [Voir Boule (M.) et Piveteau (J.). *Les fossiles*, Paris, Masson, 1935].

CERVICORNIA (suite) (Bois, en principe, caducs)	† Protoceratidae		† *Heleromeryx*, † *Proloceras*, † *Calops*, † *Syndyoceras*.
	Giraffidae	Giraffinae	† *Helladolherium*, † *Palaeolragus*, † *Samolherium*, *Giraffa*, *Okapi*.
		† Sivatheriinae	† *Sivalherium*, † *Bramalherium*, † *Hydaspitherium*.
	Antilocapridae[1]		† *Hypisodus*, † *Merycodus*, † *Alemeryx*, † *Capromeryx*, *Anlilocapra*.
CAVICORNIA (chevilles osseuses dépendant du frontal et revouvertes d'un étui corné non caduc)	Antilopidae	Neotraginae	*Neolragus*, *Oreolragus*, *Raphiceros*, *Madoqua*, *Ourebia*.
		Antilopinae	*Lithocranius*, *Anlilope*, *Gazella*, *Saïga*, † *Pantholops*.
		Rupricaprinae	*Rupricapra*, *Nemorrhaedus*, *Myotragus*.
	Cephalophidae		† *Prolelraceros*, *Telraceros*, *Cephalophus*, *Boselaphus*, † *Paraboselaphus*.
	† Pseudotragidae		† *Eocerus*, † *Pseudolragus*, † *Pachylragus*, † *Proloryx*, † *Prolragocerus*, † *Tragocerus*, † *Neolragocerus*.
	Bubalidae		*Bubalis*, *Damaliscus*, *Prodamaliscus*, *Connochaeles*, † *Criolherium*.
	Hippotragidae		*Hippolragus*, *Oryx*, † *Palaeoryx*, † *Tragoreas*, *Addax*, † *Plesiaddax*.
	Cervicapridae		*Pelea*, *Cobus*, *Cervicapra*.
	Tragelaphidae		*Tragelaphus*, *Strepsiceros*, *Taurolragus*, *Oreas*, † *Palaeoreas*, † *Protragelaphus*, † *Proslrepsiceros*, † *Helicophora*, † *Illingoceras*.
	Ovidae		† *Oioceros*, *Ovis*, *Capra*, *Haploceros*, † *Bucapra*, † *Pseudobos*, *Ovibos*, † *Euceralherium*, † *Preploceras*.
	Bovidae		*Buffelus*, † *Leplobos*, *Bibos*, *Bison*, *Taurus*.
TYLOPODA (absence de cornes)	Camelidae	† Leptotragulinae	† *Bunomeryx*, † *Leptotragulus*, † *Protylopus*, † *Oromeryx*.
		† Poëbrotheriinae	† *Poëbrolherium*, † *Paralylopus*, † *Oxydactylus*.
		† Protolabinae	† *Prololabis*, † *Procamelus*, † *Pliauchenia*, † *Alticamelus*.
		† Stenomylinae	† *Slenomylus*.
		Camelinae	*Camelus* † *Prolauchenia*, † *Palaeolama*, † *Hemiauchenia*, † *Slilauchenia*, † *Lamaops*, *Auchenia*, † *Camelops*, † *Holomeniscus*, † *Eschatius*.

Voir page 131.

3. Principaux caractères anatomiques résumés des Ongulés artiodactyles sélénodontes [1].

Les Sélénodontes sont les plus spécialisés des Artiodactyles comme le montrent, non seulement la structure de leur estomac constitué de 4 poches (3 seulement chez les *Tragulidae*, formes primitives [2]), mais aussi leur dentition et le squelette de leurs extrémités.

Chez eux, la tête est souvent munie d'appendices, au moins dans le sexe mâle.

Ils naissent dans un état de développement très avancé, beaucoup plus avancé que celui des Carnassiers et des Primates.

a. La dentition.

Formule dentaire : $I\ \frac{3\text{-}0}{3}\ C\ \frac{1\text{-}0}{1}\ P\ \frac{4\text{-}2}{4\text{-}1}\ M\ \frac{3}{3}$

Les incisives ont complètement disparu à la mâchoire supérieure, sauf chez les *Oreodontidae* et les *Camelidae*. Les canines existent aux deux mâchoires chez les *Oreodontidae* et les *Camelidae*. A la mâchoire supérieure, elles s'allongent fortement chez les mâles des *Tragulidae*, des *Moschidae* et des *Cervulinae*, deviennent, au contraire, très petites, ou disparaissent chez les *Cervinae* et n'existent ni chez les *Giraffidae*, ni chez les Cavicornes. A la mâchoire inférieure, la canine existe toujours, mais elle prend l'aspect et occupe la position d'une incisive, ce qui fait qu'on observe, à la région antérieure de la mandibule, une série ininterrompue de 8 dents tranchantes séparées des dents jugales par une large barre, au moins dans les formes typiques ; dans certains genres archaïques comme l'*Oreodon* (Oligocène nord-américain) et le *Paralylopus* (Miocène inférieur nord-américain), la canine inférieure conserve sa forme acuminée habituelle.

Les prémolaires sont toujours plus simples que les molaires [sauf chez le *Dichodon* (Éocène et Oligocène d'Europe) et l'*Agriochoerus* (Oligocène nord-américain) où la dernière prémolaire tend à devenir molariforme]. C'est ainsi que chez les *Bovidae*, par exemple, les prémolaires supérieures n'ont que 2 cuspides au plus, constituant, après l'abrasion, une seule paire de croissants, alors que les molaires en ont 4 qui forment deux paires de croissants. Ce caractère différencie (au moins dans les formes les mieux caractérisées) les prémolaires des Artiodactyles de celles des Périssodactyles qui sont molariformes.

1. J'ai cru devoir réduire au minimum la rédaction de ce chapitre zoologique, sans doute indispensable, mais qui ne devait pourtant pas tenir une trop grande place dans un mémoire anatomique spécial. Les illustrations, toutes originales, à l'exeption de deux (Pl. v.—C.) suppléeront suffisamment, je pense, à la brièveté voulue du texte.

2. Absence, chez les *Tragulidae*, du feuillet, qui est aussi très réduit chez les Tylopodes.

En ce qui concerne les molaires, le type dentaire jugal primordial du début du Tertiaire, $\frac{III\ (2)}{II\ (2)}$, que l'on trouve chez les Bunodontes (*Elotherium*) et les Buno-sélénodontes (*Dichobune*) archaïques, ne se rencontre pas dans son intégrité chez les Sélénodontes, tous déjà trop évolués. En effet, si des 6 tubercules primordiaux des molaires supérieures (2 externes, 2 intermédiaires, 2 internes), les externes et les internes subsistent, les tubercules intermédiaires disparaissent : chez les formes encore relativement primitives, c'est tantôt le postérieur (*Xiphodon*, Eocène supérieur d'Europe, *Protoreodon*, Eocène inférieur nord-américain), tantôt l'antérieur (*Caenotherium* de l'Éocène supérieur au Miocène inférieur en Europe) qui disparaît tout d'abord[1] ; le *Xiphodon*, le *Protoreodon* et le *Caenotherium*, par exemple, ont ainsi des molaires supérieures à 5 tubercules. Chez les formes actuelles, on ne trouve plus trace de la rangée intermédiaire et toutes les molaires supérieures sont quadricuspidées.

A croissance nettement continue chez les *Bovidae* et les *Ovidae*, par exemple (hypsodontes), les dents jugales ont des racines plus nettes et sont, par suite, à croissance plus limitée dans les groupes moins évolués (brachyodontes : *Caenotheridae*, *Cervidae*...).

Souvent, chez les Ruminants les plus évolués, le cingulum produit du côté interne, aux molaires supérieures, et du côté externe, aux molaires inférieures, un tubercule, nouveau et surajouté aux tubercules fondamentaux, dont l'importance paraît, en quelque mesure, en rapport avec la taille somatique de l'animal ; ainsi, par exemple, il est très net chez le Bœuf et absent chez le Mouton. Ce tubercule cingulaire est parfois appelé pilier basal [2].

b. **Le crâne et ses appendices.**

Les Sélénodontes les plus archaïques n'ont pas d'appendices crâniens : c'est le cas des Préruminants et des Cervicornes primitifs (*Moschidae* : *Moschus*, Miocène et Actuel, en Asie ; beaucoup de *Cervulinae* : *Dremotherium*, Miocène inférieur d'Europe, *Amphitragulus*, Miocène d'Europe et d'Asie). Les Tylopodes, qui constituent un groupe bien spécial, n'en n'ont pas davantage.

Les Cervicornes sont typiquement caractérisés par la présence, dans la région frontale, de bois, appendices osseux, le plus souvent très ramifiés, non revêtus d'un étui corné, mais tout d'abord recouverts d'une peau qui disparaît, ensuite, laissant l'axe à nu. Les bois sont, généralement, particuliers aux mâles, mais peuvent exister dans les deux sexes comme chez le *Rangifer* (Plio-

1. Dans un mémoire en collaboration avec M. R. Anthony (Essai sur l'évolution de la molaire chez les Ongulés artiodactyles. *Mém. Musée roy. Hist. nat.* Volume jubilaire de Paul Pelseneer, 1936), nous avons considéré que c'était le tubercule antérieur qui disparaissait d'abord chez les Sélénodontes, parce que nous placions, alors, le *Xiphodon* et le *Protoreodon* parmi les Bunosélénodontes, comme le font quelques auteurs, tandis que je les mets, ici, avec K. A. Zittel, parmi les Sélénodontes.

2. Zittel (K. A.). *Loc. cit.*, p. 214, 215, etc...

cène, Pléistocène et Actuel dans l'Hémisphère nord). Une des caractéristiques de ces appendices est leur caducité périodique, mais il faut noter que, chez les *Cervulinae* qui en possèdent, les bois, très courts et portés sur un long pédoncule, ne sont pas toujours caducs dans les formes archaïques. Le crâne des *Protoceratidae* (dont les affinités sont difficiles à préciser) porte, en général, de nombreuses protubérances pouvant soutenir jusqu'à dix paires d'appendices osseux (*Protoceras*, Oligocène nord-américain). Parmi les Girafes, quelques-unes ont le crâne dépourvu de tout appendice, d'autres ont des rudiments de bois recouverts par la peau [1]. Chez l'*Antilocapra* (Pléistocène et Actuel en Amérique du Nord), il existe des appendices crâniens tenant, à la fois, des bois et des cornes proprement dites (Cavicornes), le plus souvent fourchus comme des bois, mais recouverts d'un étui corné tombant chaque année à mesure que les appendices s'accroissent.

La présence, au niveau du frontal, de deux prolongements osseux recouverts d'un étui corné (cornes proprement dites) caractérise les Cavicornes. Dans les formes relativement archaïques, les cornes, situées entre les deux orbites, sont très rapprochées l'une de l'autre (*Tragocerus*, Pliocène inférieur d'Europe et d'Asie, *Rupricapra*. Pléistocène d'Europe, Actuel en Europe et en Asie). Dans les formes plus évoluées, elles se placent plus en arrière et s'écartent davantage, comme chez le *Bison* (du Pliocène supérieur à l'époque actuelle dans l'Hémisphère nord), d'où le grand développement du frontal, qui constitue presque, à lui seul, toute la voûte du crâne, alors que les pariétaux, très réduits, sont rejetés tout à fait en arrière. Parfois spéciales aux mâles comme chez le *Saïga* (Quaternaire et Actuel en Europe) et les *Neotraginae*, les cornes existent, le plus souvent, dans les deux sexes (*Rupricaprinae*, *Bovidae*, à l'exception du *Leptobos*), bien que moins développées chez les femelles de certains groupes (*Ovidae*).

c. **Les particularités de la face.**

Beaucoup de Ruminants, surtout parmi les *Cervidae*, présentent une lacune, de dimensions variables, située, de chaque côté de la face, entre les os frontal, lacrymal, maxillaire et nasal) (Pl. IV, C. A., *l.*) (*lacune fronto-lacrymale*) fermée par une membrane fibreuse. Beaucoup de Sélénodontes, notamment les Cervidae, ont aussi une dépression accentuée au niveau de l'os lacrymal dans laquelle se loge une glande spéciale à sécrétion onctueuse et odorante ; cette dépression est la *fossette préorbitaire* (Pl. IV, C. A., *f.*) [2].

1. Pour Frechkop (S.). [Sur la classification des Ongulés (*Mammalia*, 1935)], les *Giraffidae* seraient des Cavicornes (comme le montrerait la gaine cornée recouvrant la pointe de la corne réduite de l'Okapi) assez proches des Antilopes.

2. La glande en question n'est pas spéciale aux *Cervidae*. Elle existe, par exemple, chez le Mouton. (Voir, à ce sujet : Lesbre (F. X.). *Anatomie comparée des Animaux domestiques*, 1903. — Bressou (C.). Le larmier du Mouton. *Journ. Méd. Vét. et Zootechnie*, janvier 1920.

d. Les extrémités.

Les extrémités des membres indiquent une spécialisation avancée toujours plus marquée à l'extrémité postérieure qu'a l'antérieure. Les rayons médians (III et IV) sont toujours très développés, les latéraux présentant tous les stades d'une régression qui peut aller jusqu'à leur disparition.

A ce point de vue c'est l'extrémité antérieure qui est la plus caractéristique.

Les 5 doigts persistent au membre antérieur chez le *Protoreodon* (Éocène supérieur nord-américain) ; le pouce disparaît chez les *Oreodontidae* plus récents. Dans tous les autres groupes, le rayon I est toujours frappé d'une complète régression.

α. Réduction des rayons latéraux a l'extrémité antérieure.

Les rayons latéraux sont déjà réduits dans le sens transversal et longitudinal aux deux extrémités chez les formes primitives, par exemple le *Caenotherium* (connu dès l'Éocène supérieur) (Pl. V, C.)

En ce qui concerne les formes plus évoluées :

A l'extrémité antérieure, les métapodes (métacarpiens) latéraux se montrent à l'état de simple stylets chez les *Cervidae*, où ces stylets peuvent consister en des restes proximaux (Plesiometacarpi : *Cervus elaphus* L. Pléistocène et Actuel en Europe) ou bien distaux [Teleometacarpi : *Capreolus* (du Pliocène inférieur à l'époque actuelle dans l'Ancien Monde), *Alces* (Pléistocène et Actuel, dans l'hémisphère nord), *Rangifer*] ; quelques Antilopes, la *Gazella dama* Pallas (Actuel), par exemple, possèdent aussi des stylets proximaux à l'extrémité antérieure. Chez certains Sélénodontes (*Bovidae*, par exemple), dont les métapodes latéraux ont complètement disparu, les doigts correspondants ne sont représentés que par de courtes phalanges.

Enfin, chez les *Camelidae* actuels, les *Giraffidae* et les *Ovidae*, toute trace de rayons latéraux a disparu aussi bien en avant qu'en arrière.

β. Fusion progressive des métapodes principaux.

Parmi les Sélénodontes de l'Éocène, de l'Oligocène et du Miocène, il en est dont les métapodes principaux (III et IV), aussi bien en avant qu'en arrière, sont séparés, le canon n'étant pas constitué, même chez les formes qui accusent une réduction notable des métapodes latéraux, tels sont : le *Caenotherium* (Pl. V, c.) et le *Xiphodon* d'Europe, l'*Oreodon* d'Amérique du Nord.

— Montané (L.) et Bourdelle (E.). *Anatomie régionale des animaux domestiques*. II. *Ruminants*, 1917. — Elle s'observe aussi chez les Antilopes [Flower (W. H.) et Lydekker (R.). *An introduction to the study of Mammals living and extinct*, 1891].

Parmi les Sélénodontes actuels, il existe des formes considérées comme archaïques, mais dont les métapodes principaux, déjà plus ou moins coalescents, tendent à constituer un os canon : ce sont les *Tragulidae* (Pl. V, H.), dont quelques formes ont été trouvées aussi à l'état fossile, le *Cryptomeryx* (Oligocène du Quercy) et le *Dorcatherium* (Miocène et Pliocène d'Europe, Pliocène d'Asie), par exemple.

Enfin, la soudure des métapodes principaux en un os canon est constante, à l'âge adulte, chez les Cervicornes, les Cavicornes et les Tylopodes actuels (Pl. I, B.)

LÉGENDES DES PLANCHES

Planche I

Extrémités postérieures gauches d'Ongulés. S. *Sus scrofa L.* (Bunodontes), n° A. 8.794, Coll. Anat. comp. Muséum, Paris. G. N. : 2. — B. *Bison americanus* Gmel. (Sélénodontes, *Bovidae*), n° A. 10.916 Coll. Anat. comp. Muséum, Paris. G. N. : 3,5.

c. calcaneum. — *a.* astragale. — *n.* scaphoïde. — *cb.* cuboïde. — C3. 3e cunéiforme. — III. 3e métatarsien. — IV. 4e métatarsien.

On voit que, chez le *Bison*, le scaphoïde et le cuboïde sont fusionnés en un scapho-cuboïde et que les deux métatarsiens qui subsistent (III et IV) sont fusionnés en un os canon. L'axe de symétrie passe entre les rayons III et IV.

Planche II

Dentitions d'Artiodactyles bunodontes (*Suidae*).

P. *Propalaeochoerus lypus* Pomel, Coll. Muséum de Vienne. Série dentaire supérieure gauche P^4-M^3. Eocène supérieur. Phosphorites du Quercy. (Photographié au Muséum de Vienne).

D. *Dicolyles lajacu* L. n° 340b-47 Coll. Anat. comp. Muséum, Paris. Mâchoire supérieure avec sa dentition. Actuel.

La rangée intermédiaire de tubercules a disparu aux molaires supérieures de ces deux *Suidae*.

Planche III

Dentitions d'Artiodactyles sélénodontes.

L. *Lithocranius Walleri* Brooke (*Antilopidae*), Coll. British Museum Natural History. Actuel. Bali Shah Saaba (Afrique orientale). A gauche, portion du crâne avec les séries dentaires jugales supérieures ; à droite, portion de la mandibule droite avec la série dentaire jugale inférieure.

C. *Caenotherium* sp. (*Caenotheriidae*), Coll. Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux. Vue inférieure du crâne pour montrer les molaires supérieures qui sont en place. Oligocène supérieur de Saint-Gérand-le-Puy (Allier).

X. *Xiphodon gracilis* Cuv. (*Xiphodontidae*), n° 1872-21, Coll. Paléont. Muséum, Paris. 3e molaire supérieure droite. Eocène supérieur. Lignites de la Débruge (Vaucluse).

P. *Prodremotherium elongatum* Fish. (*Tragulidae*), n° 1937-332, Coll. Anat. comp. Muséum, Paris. Série dentaire supérieure droite P^4-M^2. Oligocène supérieur de Saint-Gérand-le-Puy (Allier).

S. *Samotherium Boissieri* F. Major (*Giraffidae*), Coll. Muséum de Vienne. Molaire supérieure gauche. Miocène de Maragha (Perse). (Photographié au Muséum de Vienne).

B. *Buffelus aequinoctialis* Blyth (*Bovidae*) jeune, n° 1894-121, Coll. Anat. comp. Muséum, Paris. Dentition jugale supérieure gauche, en place sur le maxillaire. Actuel.

A l'exception de celle du *Lithocranius*, toutes les dentitions représentées sont des dentitions vierges.

Des traces de la rangée intermédiaire ne s'observent, aux molaires supérieures, que chez le *Caenotherium* (tubercule intermédiaire postérieur) et chez le *Xiphodon* (tubercule intermédiaire antérieur) ; les autres genres ne possèdent que 4 tubercules : 2 externes et 2 internes.

G. N.

Planche IV

En haut, a gauche : C. *Caenotherium* sp. Coll. Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux. Vue inférieure du crâne, pour montrer les molaires supérieures qui sont en place. Oligocène supérieur de Saint-Gérand-Le-Puy (Allier). Le tubercule intermédiaire postérieur subsiste encore et est nettement visible.

G. N. × 3.

En haut, a droite : Molaires de *Cervidae*.

P. Molaire supérieure droite de *Palaeomeryx* sp. (*Cervulinae*), Coll. Muséum de Vienne. Miocène de Neudorf-sur-le-Main. (Photographié au Muséum de Vienne).

R. Molaires supérieures de *Rangifer tarandus* L. (Renne) (*Cervinae*). A gauche, molaire gauche (M^3) non abrasée ; à droite, molaire droite (M^2) abrasée. Pléistocène d'Œtrange (Grand-Duché de Luxembourg).

C. E. Molaire supérieure droite de *Cervus elaphus* L. (Cerf) (*Cervinae*), Pléistocène d'Œtrange (Grand-Duché de Luxembourg).

G. N.

En bas : C. A. *Cervus Aristotelis* Cuv. (*Cervinae*), n° 1933-24, Coll. Anat. comp. Muséum, Paris. Face latérale gauche de la partie antérieure du crâne pour montrer la lacune fronto-lacrymale (*f*) et la fossette préorbitaire (*f*).

G. N.

Planche V

C. Extrémités de *Caenotherium* sp. (*Caenotheriidae*) Aquitanien de l'Allier. Muséum de Bâle. Les os du carpe et du tarse ont été éliminés. En haut, patte antérieure gauche ; en bas, patte postérieure gauche. III, 3e métapode. — IV, 4e métapode. G. N. × 1,5 (d'après J. Hürzeler).

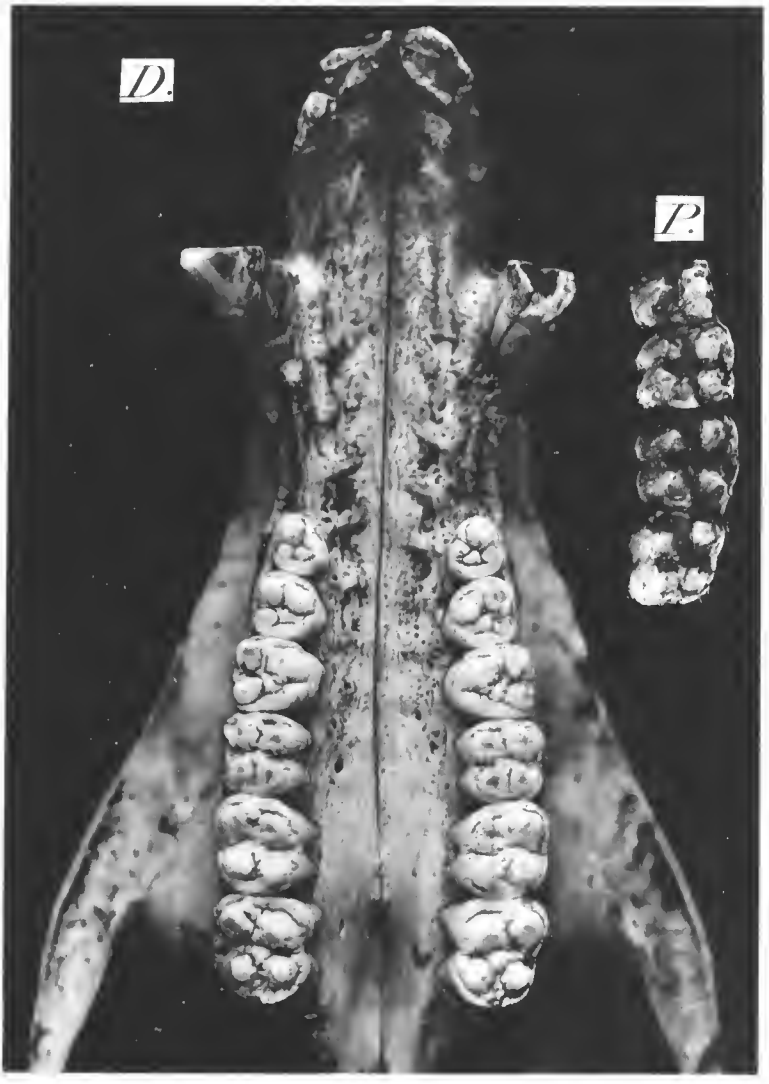
H. Métapodes d'*Hyaemoschus aquaticus* Ogilby (*Tragulidae*). Actuel. n° 1914-97, Coll. Anat. Comp. Muséum. Paris.

En haut : vue antérieure ; à gauche, métacarpe gauche ; à droite, métatarse gauche. G. N.
En bas : coupe transversale, vers leur milieu. A la partie supérieure, métacarpe gauche ; à la partie inférieure, métatarse gauche. II. III. IV. V, métapodes G. N. × 2.

Vigier & Brunissen. imp. R. Creyx. Phot.

CERVEAU DES SÉLÉNODONTES

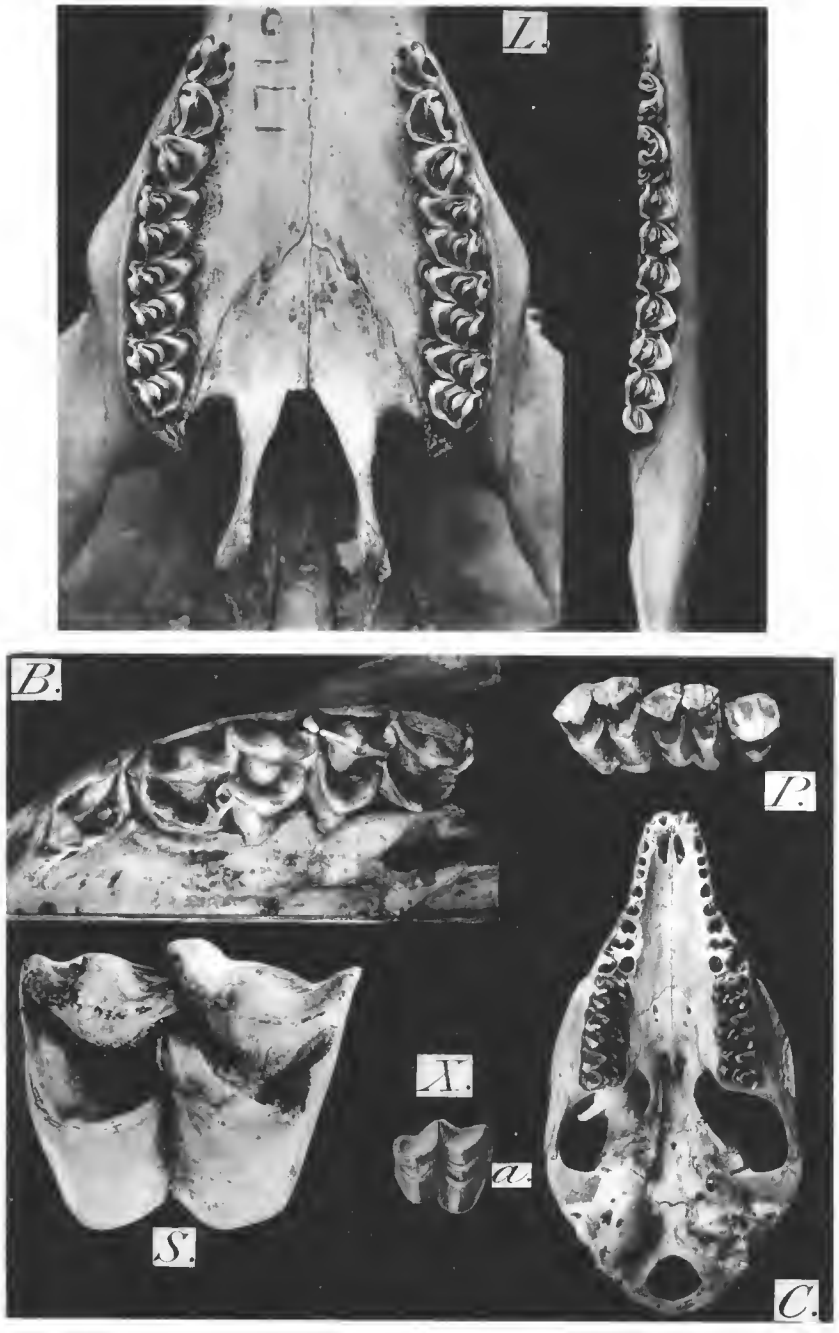
Partie zoologique préliminaire



Vigier & Brunissen, imp. R. Creyx, Phot.

CERVEAU DES SÉLÉNODONTES

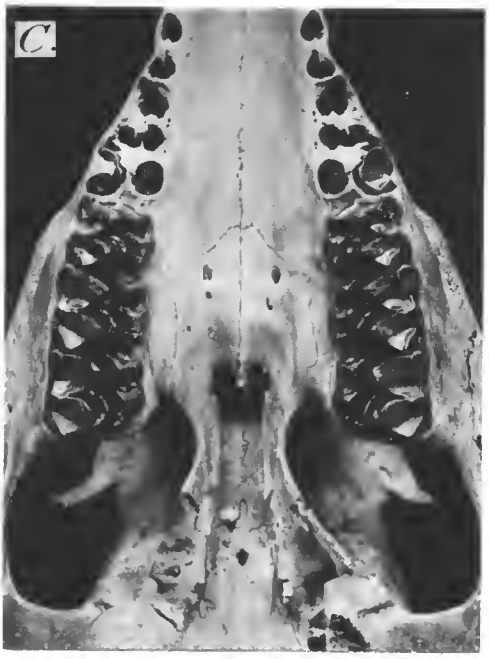
Partie zoologique préliminaire

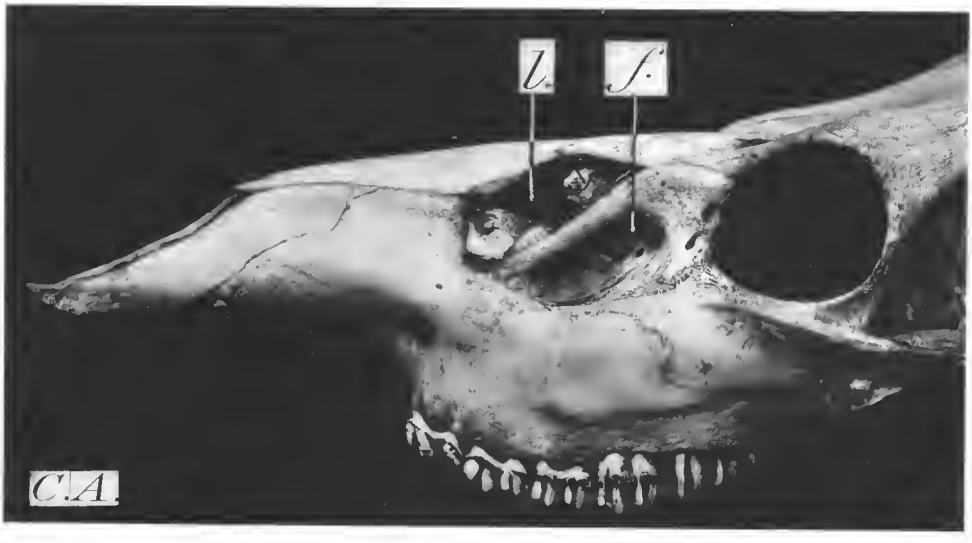


Vigier & Brunissen, imp. R. Creyx, Phot.

CERVEAU DES SÉLÉNODONTES

Partie zoologique préliminaire

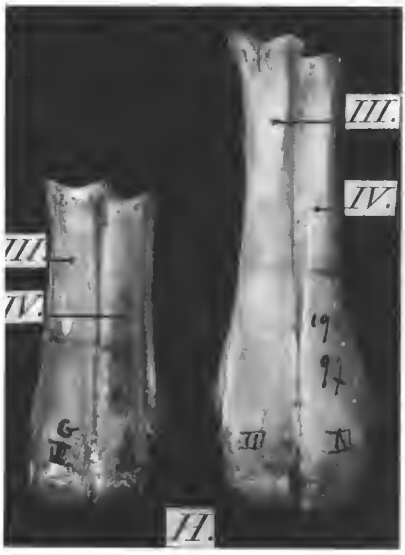


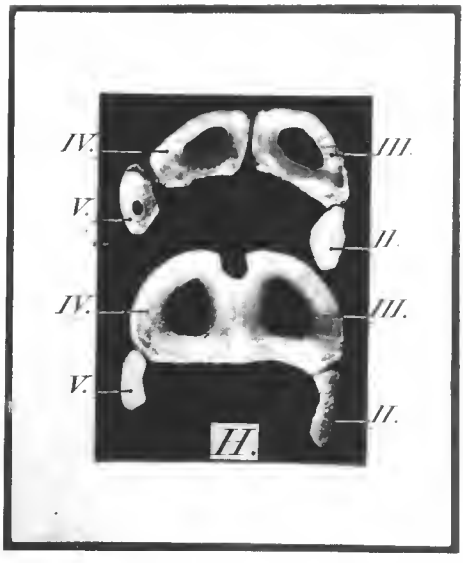


Vigier & Brunissen, imp. R. Creyx, Phot.

CERVEAU DES SÉLÉNODONTES

Partie zoologique préliminaire





Vigier & Brunissen, imp. R. Creyx, Phot.

CERVEAU DES SÉLÉNODONTES

Partie zoologique préliminaire

III. NOTIONS ÉLÉMENTAIRES SUR LE TÉLENCÉPHALE DES MAMMIFÈRES

1. Le Télencéphale. Ses subdivisions.

Le télencéphale ou avant-cerveau, quelquefois même désigné simplement sous le nom de cerveau, est constitué par deux vésicules, l'une droite, l'autre

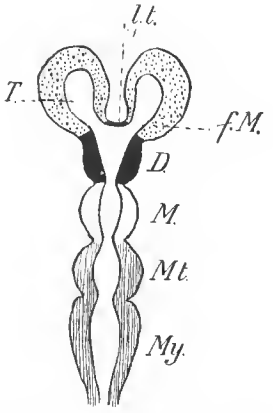


Fig. 2. — Schéma des cinq vésicules encéphaliques. — *My*, myélencéphale. — *Mt*, métencéphale. — *M.*, mésencéphale. — *D.*, diencéphale.— *T.*, télencéphale. — *l.t.*, lamina terminalis, dépendance du diencéphale. — *f. M.*, trou de Monro (d'après R. ANTHONY).

gauche (hémisphères) branchées sur le diencéphale, dont elles dérivent par bourgeonnement (R. ANTHONY) (fig. 2). On peut lui distinguer trois parties : le rhinencéphale, le neopallium et les noyaux gris centraux.

1° Le RHINENCÉPHALE (fig. 3, en grisé) avec les noyaux gris centraux, ainsi nommé par W. TURNER, forme une sorte d'anneau épaissi à sa base autour du hile télencéphalique représenté par la section des commissures contenues dans la lamina terminalis (diencéphale) (fig. 4). Le rhinencéphale répond essentiellement à la sensibilité olfactive.

Si on le considère comme constituant une unité anatomique, ce n'est pas seulement en se basant sur le trajet, assez imparfaitement connu, d'ailleurs, des voies olfactives, mais en s'appuyant sur ce fait que, chez les Vertébrés considérés comme primitifs, il constitue presque tout le télencéphale ; son importance

diminue chez les Mammifères. Très important encore chez les Marsupiaux et les Monotrèmes (hypermacrosmatiques), il devient plus réduit chez les Euthériens (macrosmatiques), diminuant encore d'importance chez les formes aquatiques et celles, comme les Singes et l'Homme, où l'intellectualité prédomine (microsmatiques). Il arrive même à disparaître chez les Cétacés du groupe des Delphinidés (anosmatiques).

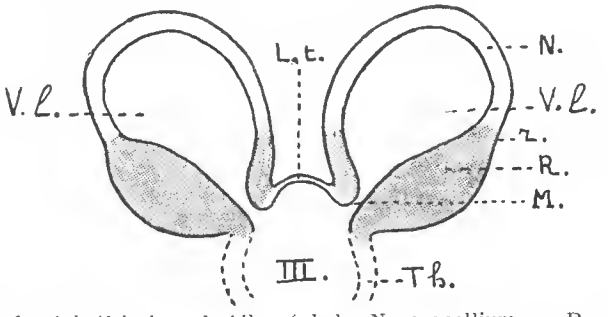


Fig. 3. — Coupe frontale théorique du télencéphale. N., neopallium. — R., rhinencéphale (en grisé).— *l. t.*, lamina terminalis. — *v. l.*, ventricule latéral.— M., trou de Monro. — *r.*, scissure rhinale.

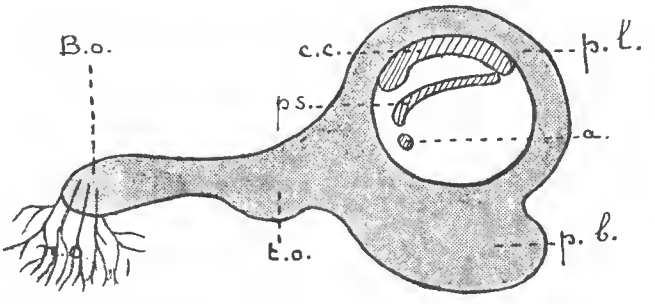


Fig. 4. — Schéma du rhinencéphale ; vue latérale interne. —*p. b.*, pars basalis. — *p. l.*, pars limbica. — *B. o.*, bulbe olfactif. — *n. o.*, nerfs olfactifs.—*t. o.*, tubercule olfactif. —*c. c.*, corps calleux. — *ps.*, psalterium, — *a.*, commissure antérieure.

2° Le NEOPALLIUM (fig. 5, en grisé), ainsi nommé par G. ELLIOT SMITH, est localisé à toute la surface du cerveau non occupée par le rhinencéphale ; il répond à toutes les sensibilités spécifiques autres que l'odorat et à la motricité. On considère que, chez les Mammifères, il est, par les voies d'association qu'il contient, le siège du psychisme. On le voit, d'une façon générale, suivre un développement inverse de celui du rhinencéphale, dont il semble dériver.

3° LES NOYAUX GRIS CENTRAUX se présentent comme des amas ganglionnaires situés dans la région interne de la paroi télencéphalique, au niveau du rhinencéphale. Les principaux sont : le noyau lenticulaire, le noyau caudé, le

claustrum (avant-mur). Nous ne parlerons pas davantage des noyaux gris centraux, dont l'étude anatomo-comparative reste encore presque complètement à faire ; nous aurons seulement à utiliser, dans la description du neopallium, quelques données anatomiques relatives au claustrum.

2. Le Rhinencéphale.

Il convient de remarquer, avant tout, que les dispositions morphologiques qui caractérisent le rhinencéphale peuvent quelquefois exister en l'absence du rhinencéphale lui-même. C'est ainsi, par exemple, que chez les Delphinidés, dont les nerfs olfactifs sont absents, on constate, pourtant, l'existence de la plupart des parties morphologiques caractéristiques du rhinencéphale. La structure histologique du pseudorhinencéphale des Delphinidés mériterait d'être étudiée avec le plus grand soin.

La limite du rhinencéphale avec le neopallium est la scissure rhinale (rhinale antérieure-rhinale postérieure).

A. Face externe.

1° *Bulbus olfactorius.*

Quand, chez un Mammifère où il est bien développé, un Ongulé artiodactyle,

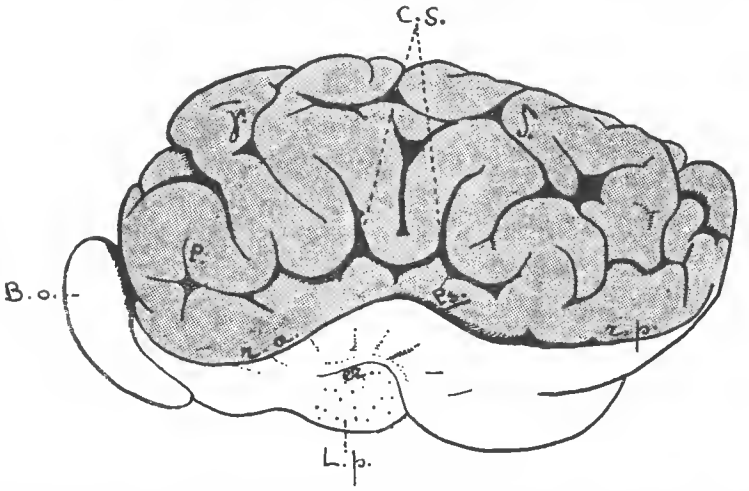


Fig. 5. — Face externe gauche du télencéphale chez un Hippopotame [*Hippopotamus.* (*Choeropsis*) *liberiensis* Morton n° 1936-404. Coll. Anat. comp. Muséum]. *en.*, endorhinale. — *r. a.*, rhinale antérieure. — *r. p.*, rhinale postérieure. — *P.*, presylvia. — *Ps.*, pseudosylvia. — γ., sillon γ. — δ., sillon δ. — *c. s.*, complexe sylvien. Le neopallium est en grisé, le rhinencéphale en blanc. G. N. [D'après M. Friant].

par exemple (voir fig. 5, en blanc), on considère le rhinencéphale par sa face latérale externe, on voit, vers l'avant, le bulbe olfactif (*bulbus olfactorius*),

masse de substance grise et premier relai olfactif, en quelque sorte, où aboutissent les nerfs olfactifs venant de la région olfactive de la muqueuse nasale, après avoir traversé la lame criblée de l'ethmoïde. A l'intérieur du bulbe olfactif, existe, en général, chez les macrosmatiques, et les Ongulés, en particulier, une cavité en communication avec le ventricule latéral correspondant, à travers le pédoncule olfactif ; cette cavité n'existe pas chez les Singes et chez l'Homme, où le pédoncule olfactif est très réduit ; mais elle se distingue, pourtant, chez eux, au cours du développement.

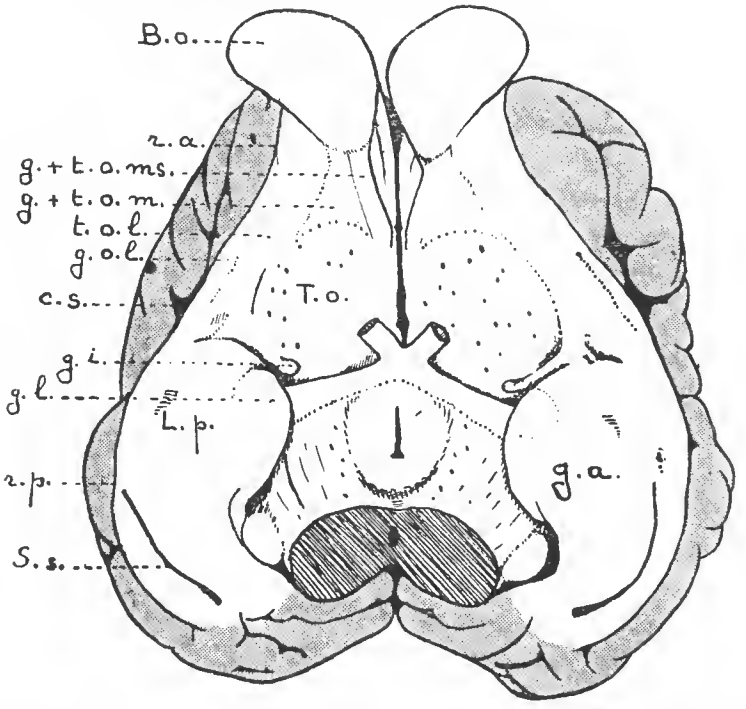


Fig. 6. — Face inférieure du télencéphale chez un Hippopotame [*Hipopotamus* (*Choeropsis*) *liberiensis* Morton n° 1936-404, Coll. Anat. comp. Muséum].—*r. a.*, rhinale antérieure. — *r. p.*, rhinale postérieure. — *b. o.*, bulbe olfactif. — *t. o. l.*, tractus olfactorius lateralis. —*g. o. l.*, gyrus olfactorius lateralis. — *g.* + *t. o. ms.*, gyrus et tractus olfactorii mesiales. — *g.* + *t. o. m.*, gyrus et tractus olfactorii medii. — *t. o.*, tuberculum olfactorium. — *g. l.*, gyrus lunaris. — *g. i.*, gyrus intermedius. — *g. a.*, gyrus ambiens. — *L. p.*, lobe piriforme. — *S. s.*, sulcus sagittalis. — *c. s.*, complexe sylvien. Le neopallium est en grisé. G. N. [D'après M. Friant].

A la face dorsale du bulbe olfactif, il existe, chez beaucoup de Mammifères (Marsupiaux, Rongeurs, *Caenotherium*, Mouton, Chat, Chien...), un petit amas bien délimité de substance grise que l'on nomme *bulbus olfactorius accessorius* où se fait, ainsi que l'a montré Mac Cotter [1], la terminaison du nerf voméro-nasal partant de l'organe de Jacobson (tuberculum vomero-nasale).

1. Mac Cotter (R. E.). The connection of the vomero-nasal nerves with the accessory lofactory bulb in the Oppossum and other Mammals. *Anat. Record*, 1912.

2° *Tractus et gyri olfactorii*

Du bulbe olfactif partent trois tractus de fibres qui, avec les gyri qui les accompagnent, forment le pédoncule olfactif. Ces tractus sont (fig. 6) :

Le tractus olfactorius lateralis, bien limité par la scissure endorhinale ;

Le *tractus olfactorius medius*, le plus volumineux ;

Le *tractus olfactorius mesialis*, le plus réduit des trois.

Les gyri correspondants sont :

Le *gyrus olfactorius lateralis*, bande de substance grise située entre la scissure rhinale et le tractus de même nom.

Le *gyrus olfactorius medius*, qui accompagne le tractus de même nom en s'y mélangeant.

Le *gyrus olfactorius mesialis* qui est l'amorce antérieure de l'hippocampe.

3° *Tuberculum olfactorium.*

Le *tractus olfactorius medius* aboutit à une masse de substance grise faisant une saillie, généralement bien marquée, à la base du cerveau, c'est le tubercule olfactif (*tubcrculum olfactorium*) (fig. 6, *T. o.*) en arrière duquel est une région plus aplatie (*lemniscus diagonalis*). Le tubercule olfactif correspond à l'espace perforé antérieur de l'Homme qui ne présente aucune saillie nettement discernable. Il est limité, en avant, par le *sulcus parolfactorius posterior* (ou *fissura prima* de His). Le *tuberculum olfactorium* correspond, à l'intérieur du télencéphale, à la tête du noyau caudé.

Les deux autres tractus contournent le tubercule olfactif, le *tractus olfactorius lateralis*, en dehors, semble se rendre au *gyrus intermedius*, le *tractus olfactorius mesialis*, en dedans, se continue plus ou moins par les tractus de Lancisi.

4° *Lobus piriformis.*

Le lobe piriforme (*lobus piriformis*) fait suite au *gyrus olfactorius lateralis*. Son début antérieur correspond à l'angle de flexion du télencépale, qui est aussi l'angle des rhinales.

On peut distinguer, au lobe piriforme (fig. 6, *L. p.*), plusieurs parties :

1° En avant, au point où semble se terminer le *tractus olfactorius lateralis* se trouve une petite saillie, le *gyrus intermedius*, bien visible chez certains Ongulés (*Hippopotamus*), peu distinct, au contraire, chez les Carnassiers.

2° En arrière du *gyrus intermedius*, et faisant corps avec le lobe piriforme proprement dit, est le *gyrus lunaris.*

3° Enfin, la majeure partie du lobe piriforme constitue le *gyrus ambiens.* Lisse chez les petits Carnassiers, le *gyrus ambiens* possède, chez les Artiodactyles de grande taille (*Hippopotamus*, *Bubalis*) et aussi chez certains grands Carnassiers (Lion), un long sillon plus ou moins parallèle à la rhinale postérieure, c'est le *sulcus sagittalis.*

B. Face interne.

Sur la face latérale interne, le *tractus olfactorius mesialis* semble se continuer par les tractus de Lancisi qui passent au-dessus de la commissure néopallélale (corps calleux), inclus dans l'indusium du corps calleux qui se continue par l'hippocampe et le *gyrus dentatus*.

1° *Hippocampus*.

Chez les Marsupiaux et quelques Euthériens de type primitif, il existe un hippocampe moyen bien développé. L'indusium du corps calleux représente donc, au moins en partie, dans sa région superficielle, chez les Euthériens, un hippocampe régressé.

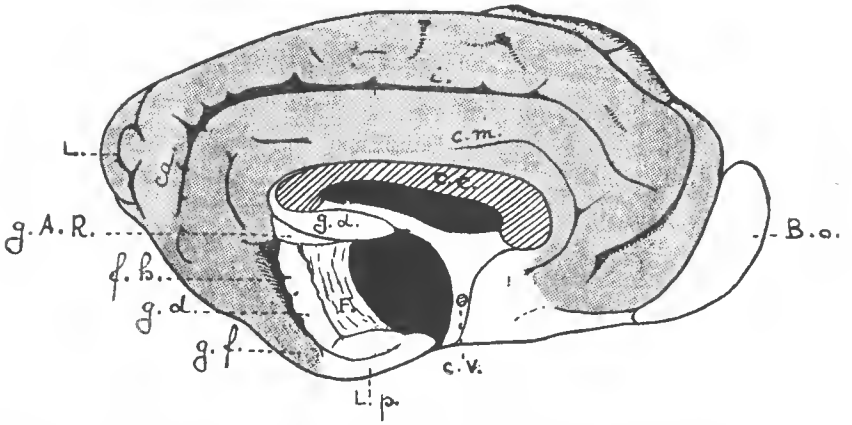


Fig. 7. — Face interne gauche du télencéphale chez un Hippopotame [*Hippopotamus* (*Choeropsis*) *liberiensis* Morton n° 1936-404. Coll. Anat. comp. Muséum]. — F. fornix (fimbria). — *g.d.*, gyrus dentatus. — *f.h.*, fissura hippocampi. — *g.A.R.*, gyrus Andreae Retzii. — *g.f.*, gyrus fornicatus. — *L.p.*, lobe piriforme. — *ca.*, calcarine. — *i.*, intermédiaire. — *L.* latéral. — *c.v.*, commissure ventrale. Le neopallium est en grisé. G. N. [D'après M. Friant].

L'hippocampe (*hippocampus*) se voit très nettement, en arrière du corps calleux, sous l'aspect d'une circonvolution superficielle (*gyrus Andreae Retzii*) (fig. 7, g. A. R.); puis, il se continue à l'intérieur d'un profond sillon, le sillon (ou fissure) de l'hippocampe (fig. 7, *f. h.*) qui est précisément constitué par l'invagination de l'hippocampe : la circonvolution de l'hippocampe fondamentalement caractérisée, en somme, par sa structure, se trouve donc, ici, au fond d'un sillon, l'entourant, en quelque sorte. Finalement, l'hippocampe se termine par une nouvelle partie superficielle (*gyrus intralimbicus*) située à l'avant du lobe piriforme sur la face inféro-interne du cerveau. Le gyrus *intralimbicus* correspond au crochet de l'hippocampe de l'anatomie humaine.

2° *Gyrus dentatus.*

En dedans de l'hippocampe est le *gyrus dentatus* ou corps godronné (fig. 7, *g.d.*), ainsi nommé parce qu'il est très découpé, au moins chez les grands Mammifères.

Le *gyrus dentatus* se termine comme l'hippocampe, dont il est en quelque sorte une dépendance, à l'extrémité antérieure du lobe piriforme [1].

3° *Fornix.*

Les *fornices* constituent une formation anatomique bien définie composée de deux faisceaux de fibres blanches, l'un droit, l'autre gauche (fig. 8), qui

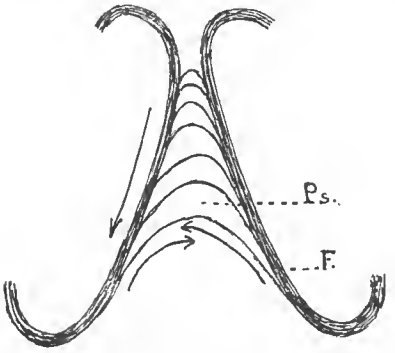


Fig. 8. — Schéma des Fornices et du Psalterium. Les flèches indiquent la marche des sensations olfactives. *F*, fornix. — *Ps*, psalterium.

semblent relier, après un long détour, l'extrémité antérieure du lobe piriforme [région du *corpus albicans, tuberculum mammillare* (cerveau intermédiaire)], à son extrémité. Certaines de ses fibres passent d'un hémisphère à l'autre et forment la commissure rhinencéphalique qu'on appelle le *psalterium*. C'est cet ensemble de fibres longitudinales et transversales qui est nommé trigone dans les traités d'anatomie humaine. La partie terminale postérieure du *fornix* s'appelle aussi, quelquefois, *fimbria* ; elle est séparée du *gyrus dentatus* par le *sulcus fimbrio-dentatus*.

3. Le Neopallium.

Le neopallium atteint, chez les Mammifères, un extraordinaire développement, alors qu'il n'est qu'à l'état d'ébauche chez les Dipneustes, les Batraciens et les Reptiles. Il est surtout caractérisé par ses plissements plus ou moins nombreux. Il existe, en effet, des Mammifères à cerveau presque lisse (lissencé-

1. Le gyrus transversus areae piriformis décrit par R. Anthony et F. Coupin (*Journal of Anatomy*, 1925) chez les Carnassiers n'a pas été observé chez les Ongulés.

phales) comme les petits Rongeurs et les petits Insectivores, et d'autres dont le cerveau est plissé à l'extrême (gyrencéphales) comme les Cétacés odontocètes. Le cerveau est généralement d'autant plus plissé qu'il est plus volumineux et il est d'autant plus volumineux que la masse somatique est plus considérable ; c'est pourquoi nous voyons que, chez l'Éléphant, le cerveau est beaucoup plus plissé que chez le Lapin. Il existe, cependant, des exceptions à cette règle [1].

C'est surtout quand on considère des animaux d'un même groupe zoologique étroit comme le Chat et le Tigre, par exemple, que l'on voit bien le rapport existant entre la gyrencéphalie et le volume du cerveau.

Baillarger a montré que la gyrencéphalie tient à ce fait que, lorsqu'il s'agit de corps semblables, la surface croît comme le carré des diamètres, alors que le volume croît comme le cube de ces mêmes diamètres ; pour que subsistent entre la surface et le volume les proportions que les nécessités du fonctionne-

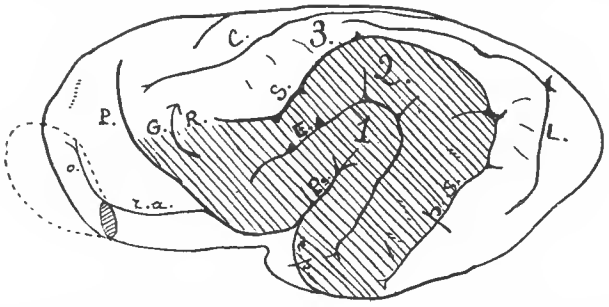


Fig. 9. — Face externe gauche d'un télencéphale mammalien typique [Carnassiers, Canidés, Loup (*Canis lupus* L.) n° 1926-319. Coll. Anat. comp. Muséum], pour montrer la disposition du territoire central (en hachures) par rapport au territoire périphérique (en blanc). Le gyrus reuniens (*G. R.*) est indiqué par une flèche courbe. — La rhinale antérieure (*r. a.*) et la rhinale postérieure (*r. p.*) séparent le rhinencéphale du neopallium. *P.*, presylvia. — *Ps.*, pseudosylvia. — *E.*, ectosylvia. — *S.*, suprasylvia. — *p. s.* postsylvia. — *C.*, coronal. — *L.*, latéral. — o., sillon olfactif. — *1.*, gyrus arcuatus n° 1. — *2.*, gyrus arcuatus n° 2. — *3.*, gyrus arcuatus n° 3. — G. N.

ment imposent, la surface du cerveau doit se plisser lorsque celui-ci augmente de taille [2].

Pour étudier les sillons fondamentaux du neopallium, nous prendrons comme type un cerveau de Canidé.

Si l'on considère un cerveau de Canidé par sa face externe (fig. 9), on voit la scissure rhinale avec ses deux parties : rhinale antérieure et rhinale posté-

1. C'est ainsi que le Lamantin a un cerveau moins plissé qu'un petit Carnassier, le Putois ou l'Hermne par exemple.

2. Cette conséquence géométrique de l'accroissement de volume est de portée très générale. R. Anthony l'a bien montré en ce qui concerne la lobulation du rein dans plusieurs de ses travaux de 1919 à 1921 ; j'ai eu, d'autre part, l'occasion d'en parler au sujet de la dentition jugale (M. Friant, L'influence de la grandeur du corps sur la morphologie dentaire chez les Mammifères. *C. R. Ac. Sciences*, 1er février 1932 ; Id, La théorie de la tritubercule et l'influence de la taille sur la forme des dents. *Arch. du Museum*, 1932).

rieure, qui font entre elles un angle ouvert inférieurement [1] et séparent le rhinencéphale du neopallium.

Le neopallium (fig. 9), situé au-dessus de la scissure rhinale, possède un système de 3 sillons en fer à cheval emboîtés les uns dans les autres et qui s'étendent d'avant en arrière.

Le 2e de ces sillons arqués (en partant de la base, c'est-à-dire de la rhinale), qui coïncide avec la limite supérieure du corps strié, ou se trouve situé plus ou moins au-dessus d'elle, est la *suprasylvia*, dont la partie postérieure est parfois nommée postsylvia. Ce sillon est le plus important du neopallium ; au cours de l'ontogénie, c'est lui qui apparaît le premier sur la face externe, et, d'une façon générale chez les Mammifères, lorsqu'un neopallium est presque lisse, ne comportant qu'un seul sillon à sa face externe, ce sillon est la suprasylvia (R. ANTHONY).

Il existe un autre sillon, très précoce au cours de l'ontogénie, dirigé de bas en haut et d'arrière en avant qui se branche sur la rhinale antérieure, c'est la *presylvia* ; elle coïncide toujours avec la limite antérieure du claustrum (avant-mur), et c'est cela qui la définit. En effet, sur une coupe horizontale du neopallium passant un peu au-dessus des rhinales, le claustrum forme, à son extrémité antérieure, une sorte de crochet ; la scissure que contourne ce crochet est la *presylvia* (R. ANTHONY) [2].

Suprasylvia et presylvia existent seules sur la face externe du cerveau lorsqu'il commence à acquérir une certaine complication. Ces sillons peuvent être considérés comme les plus fondamentaux ; ils délimitent, à la surface du neopallium, deux territoires naturels : en dedans d'eux, le territoire central, qui correspond aux noyaux gris centraux (corps strié et claustrum), et, en dehors d'eux, le territoire périphérique comprenant tout le reste de l'hémisphère, sur la face externe autour du territoire central et, sur la face interne, jusqu'à la *fissura hippocampi* (limite rhinencéphalique) (R. ANTHONY et A. S. de SANTA MARIA) [3]. Ces deux territoires, territoire central et territoire périphérique, communiquent, en avant et en haut, par un grand pli de passage, le *gyrus reuniens* ; en arrière et en bas, par un autre pli de passage situé au-dessous de l'extrémité de la postsylvia.

1° Le territoire central.

Il possède deux sillons fondamentaux seulement (fig. 9, en hachures) : l'*ectosylvia*, concentrique, intérieurement, à la suprasylvia et la *pseudosylvia*, qui part de l'angle des rhinales et semble en rapport avec la flexion du télencéphale à ce niveau.

Ces sillons délimitent, dans le territoire central, 3 circonvolutions :

1. L'angle des rhinales est d'autant plus fermé que le cerveau est plus fléchi sur lui-même, c'est-à-dire plus globuleux (comme chez les Singes, l'Homme, les Cétacés). Par contre, cet angle est, en quelque sorte, inversé, ouvert vers le haut chez le Hérisson (Insectivore primitif) en raison du grand développement relatif du rhinencéphale (R. ANTHONY).

2. ANTHONY (R.). *Leçons sur le cerveau*, Paris, Doin, 1928.

3. ANTHONY (R.) et DE SANTA MARIA (A. S.). Essai d'un nouveau plan descriptif du cerveau de l'Homme et des Singes basé sur l'évolution morphologique du pallium dans la série des Mammifères. *Revue Scientifique*, 1912.

le *gyrus arcuatus* n° 1, autour de la pseudosylvia et limité supérieurement par l'ectosylvia ;

le *gyrus arcuatus* n° 2, compris entre l'ectosylvia et la suprasylvia ;

le *gyrus reuniens* qui fait communiquer, non seulement les deux gyrus précédents entre eux, mais aussi le territoire central avec le territoire périphérique, d'où son nom.

Le territoire central est souvent le siège de ce que l'on appelle une operculisation ; c'est-à-dire qu'une certaine partie de sa surface se trouve recouverte par le débordement des parties avoisinantes. Cette operculisation, qui s'observe chez les Carnassiers arctoïdes (Ursidés, Mustelidés, Procyonidés), chez les Ongulés et chez les Primates, peut être plus ou moins étendue. Chez les Carnassiers arctoïdes et, comme nous le verrons, chez les Ongulés artiodactyles sélénodontes, elle porte sur le gyrus arcuatus n° 1, et alors, la limite supérieure de la région operculisée est l'ectosylvia. Chez les Primates, elle porte sur le gyrus arcuatus n° 1, le bras antérieur du gyrus arcuatus n° 2 et une partie plus ou moins grande du gyrus reuniens, lequel n'est complètement operculisé que chez l'Homme, et alors la limite supérieure de la région operculisée est la suprasylvia antérieure et un sillon de nouvelle formation qui se constitue au travers du gyrus reuniens (*transversus gyri reunientis*) [1].

L'operculisation se développe au cours de l'ontogénie cérébrale [2].

2° Le territoire périphérique.

Il s'étend sur la face externe et sur la face interne de l'hémisphère.

A. Sur la FACE EXTERNE (fig. 9), au-dessus de la suprasylvia, existe chez les Carnassiers un sillon arqué (le 3e à partir des rhinales), c'est le corono-latéral [3], souvent divisé en deux parties, le coronal en avant, le latéral en arrière, la partie postérieure du latéral étant souvent appelée postlatéral.

En dehors du latéral existe, parfois, chez les gros Carnassiers, beaucoup d'Ongulés... un sillon, souvent fragmenté, l'ecto-latéral, et, en dedans, un autre sillon à peu près semblable, l'ento-latéral.

Le corono-latéral limite, avec la suprasylvia, le gyrus arcuatus n° 3.

On voit encore, sur la face externe, un autre sillon, le crucial, qui, venu de la

1. ANTHONY (R.) et de SANTA MARIA (A. S.). Le territoire central du neopallium chez les Primates. I. Considérations sur la signification morphologique générale et l'operculisation de l'insula antérieure chez les Anthropoïdes et chez l'Homme. *Revue scientifique*, 24 février 1912. ID. Le territoire central du neopallium chez les Primates. II. Le circulaire supérieur de Reil et la Suprasylvia chez les Lémuriens, les Singes et l'Homme. *Revue Anthropologique*, juillet 1912. ID. Le territoire périphérique du neopallium chez les Primates. Le système operculaire supérieur du complexe sylvien chez les Lémuriens, les Singes et l'Homme. *Bull. et Mém. Soc. Anthropologie de Paris*, 17 octobre 1912.

2. Walther RIESE vient de montrer que, chez l'Ours nouveau-né, l'operculisation est précédée d'une invagination de la plaque corticale visible sur les coupes histologiques avant toute dépression superficielle (RIESE W. L'histogénèse de l'operculisation du cerveau de l'Ours nouveau-né. *Bull. du Muséum*, nov. 1938. ID. Histogénie de l'Insula chez l'Ours brun (Ursus arctus L.) nouveau-né. *Revue générale des Sciences*, 15 janvier 1939).

3. Voir, plus loin, la différence que les Ongulés artiodactyles présentent, à cet égard, avec les Carnassiers.

face interne (partie antérieure du splénial) se dirige vers une concavité du coronal et limite, avec ce dernier, le gyrus sigmoïde (qui correspond à l'aire de la motricité volontaire).

B. Sur la FACE INTERNE de l'hémisphère (fig. 10) et circonscrivant son hile, il existe un long sillon, le splénial[1] qui est, parfois, séparé en plusieurs éléments:

1° La calcarine en arrière, qui marque la limite antérieure de l'aire visuelle ou striée (praestriatus).

2° Dans la région moyenne, au-dessus du corps calleux, l'intercalaire.

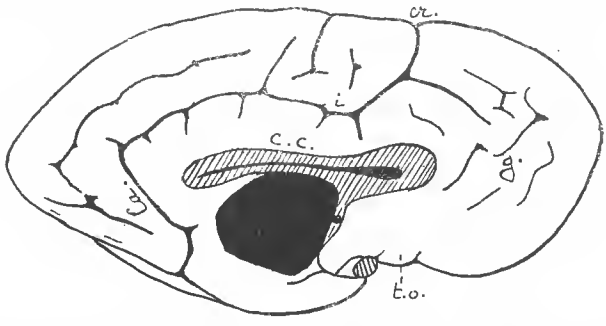


Fig. 10. — Face interne gauche d'un télencéphale mammalien typique [Carnassiers, Canidés, Loup (*Canis lupus* L.) n° 1926-319. Coll. Anat. comp. Museum], *t. o.*, tubercule olfactif. — *ca.*, calcarine. — *i.*, intercalaire. — *cr.*, crucial. — *g.*, genualis. — *c. c.*, corps calleux. G. N.

3° En avant, le crucial, qui, dépassant, ici, largement le bord mésial de l'hémisphère, se trouve, en partie, visible sur la face externe, comme nous l'avons dit.

En avant du splénial, à la partie tout à fait antérieure du neopallium, est le *genualis*.

Au moment où ont paru les si remarquables travaux de Brodmann, d'une part, et de M. et M^me^ Vogt, d'autre part, sur la cyto-architectonique néopalléale, on était tombé dans l'exagération de croire qu'en dehors d'une certaine précision des affinités des groupes, la morphologie des sillons néopalléaux n'avait pas l'importance qu'on lui donnait autrefois. On aurait pu se rappeler, cependant, les rapports étroits et constants que le sillon crucial affecte avec l'aire pyramidale (motricité volontaire). G. Elliot Smith, d'autre part, a bien montré que la calcarine est constamment la limite antérieure de l'aire visuelle, histologiquement caractérisée par la présence de la strie de Gennari. De son côté, R. Anthony a fait connaître les rapports étroits que le claustrum affecte avec la presylvia. Aujourd'hui, de nombreux travaux récents (ceux de W. Riese, par exemple) tendent de plus en plus à établir la liaison certaine entre la structure histologique et la formation des sillons.

1. Voir FRIANT (M.). Anatomie comparée du neopallium des Mammifères. Observations sur le splénial chez les Ongulés artiodactyles. *Bull. Soc. Zool. France*, 1938.

IV. DÉVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE DU CERVEAU DES ONGULÉS ARTIODACTYLES SÉLÉNODONTES

C'est l'embryologie seule qui permet d'interpréter un cerveau mammalien. Or, on ignorait tout du développement de la surface du télencéphale chez les Ongulés artiodactyles sélénodontes, il y a seulement quelques années encore, et ce sont les recherches de R. Anthony et J. de Grzybowski sur le Bœuf (1934) [1] et le Mouton (1936) [2] qui nous aident à comprendre, aujourd'hui, le cerveau du groupe tout entier des Sélénodontes.

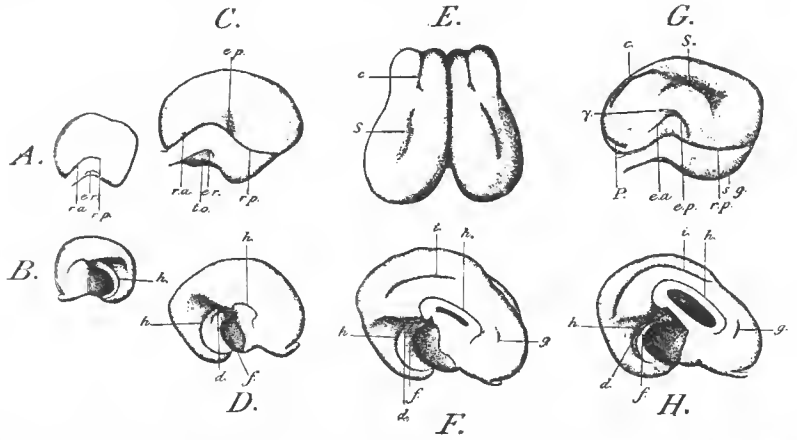


Fig. 11. — Les premiers stades du développement embryologique du cerveau chez le Mouton.
A. Stade I : face externe gauche.
B. Stade I : face interne droite.
C. Stade II : face externe gauche.
D. Stade II : face interne gauche.
E. Stade III : face supérieure.
F. Stade III : face interne gauche.
G. Stade V : face externe gauche.
H. Stade V : face interne gauche.
G. N. × 1.25.

[D'après R. Anthony et J. de Grzybowski]. Pour cette figure et les suivantes, voir les indications *in fine*.

1 Le cerveau du Mouton.

R. Anthony et J. de Grzybowski ont étudié de très nombreux cerveaux de fœtus de Mouton provenant des abattoirs de Paris et ont établi 9 stades

1. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). Le neopallium du Bœuf. Etude de son développement et interprétation de ses plissements. *Journal of Anatomy*, 1934.
2. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). Le neopallium du Mouton. Etude de son développement et interprétation de ses plissements. *Journal of Anatomy*, 1936.

morphologiques de développement, dont le dernier, qui correspond à un sujet très proche de la naissance, est semblable au cerveau de l'adulte.

STADE 1 (fig. 11, A et B)

Longueur du télencéphale [1] en mm 9

Indice 1 [2] $\frac{\text{H (Hauteur du télencéphale)} \times 100}{\text{L (Longueur du télencéphale)}}$ 78

FACE EXTERNE. — On voit la rhinale antérieure et un début de rhinale postérieure. Le neopallium est complètement lisse. Sur le rhinencéphale, l'endorhinale, d'un développement très précoce, est déjà indiquée.

La rhinale antérieure apparaît donc, ici, avant la postérieure qui se développe d'avant en arrière ; il en est ainsi chez la plupart des Mammifères dont le développement télencéphalique a été étudié, le Cheval [3] et l'Hippopotame [4] faisant, pourtant, exception : c'est la rhinale postérieure qui, chez eux, s'indique avant l'antérieure.

FACE INTERNE. — La fissure de l'hippocampe est déjà très nette dans la région postéricure (fornicienne) et dans la région moyenne (supracalleuse). On ne voit pas d'autre sillon.

STADE II (fig. 11, C. et D.)

Longueur du télencéphale en mm..... 15

Indice 1 $\frac{\text{H} \times 100}{\text{L}}$ 80

FACE EXTERNE. — Le creusement de la fosse sylvienne commence par l'indication de l'ectosylvia postérieure.

FACE INTERNE. — Le sulcus fimbrio-dentatus (c'est-à-dire le sillon qui, dans le rhinencéphale, sépare la fimbria du gyrus dentatus) commence à s'indiquer dans sa partie supérieure.

STADE III (fig. 11, E et F).

Longueur du télencéphale en mm..... 17

Indice 1 $\frac{\text{H} \times 100}{\text{L}}$ 82,3

1. Parmi les chiffres absolus, nous donnons seulement la longueur du télencéphale qui permet de se rendre compte de la taille du fœtus. Quant aux autres dimensions, on les trouvera dans le mémoire de R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI, *loc. cit.*, 1936.

2. L'indice 1 $\frac{\text{H} \times 100}{\text{L}}$ est donné par R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI. Nous avons établi un autre indice, l'indice 2 $\frac{\text{Larg.} \times 100}{\text{L}}$, pour les stades où les figures nous ont permis de prendre des mesures, ce qui n'est pas le cas pour le stade I.

3. ANTHONY (R.) et de GRYZYBOWSKI (J.). Le neopallium des Équidés. Etude de son développement et interprétation de ses plissements. *Journal of Anatomy*, 1930.

4. FRIANT (M.). Interprétation du cerveau de l'Hippopotame par l'étude d'un stade embryonnaire. *C. R. Ac. Sciences*, 13 décembre 1937.

Indice 2 $\frac{\text{Larg.} \times 100}{\text{L}}$ 103

Face externe. — On voit apparaître, au-dessus de la fosse sylvienne ébauchée, un sillon longitudinal qui, par sa position, ne peut être que la suprasylvia. Le coronal est déjà bien marqué et il entaille le bord marginal antérieur de l'hémisphère.

Face interne. — L'intercalaire (par sa partie moyenne) et le genualis, situé tout à fait vers l'avant, commencent à apparaître.

Stade IV

Longueur du télencéphale en mm..... 22

Indice 1 $\frac{\text{H} \times 100}{\text{L}}$ 72,7

Indice 2 $\frac{\text{Larg.} \times 100}{\text{L}}$ 97,7

Face externe. — La presylvia, l'ectosylvia antérieure et le latéral sont indiqués. La courbe ectosylvienne s'élargit et s'abaisse, par suite de l'allongement du télencéphale.

Face interne. — La rhinale postérieure s'allonge et entaille le bord marginal postérieur d'une encoche profonde. Il apparaît une ébauche postérieure du sillon que nous appellerons Sp 1, qui double intérieurement le splénial chez le Mouton et beaucoup de Ruminants, surtout ceux de grande taille.

Stade V (fig. 11, G et H)

Longueur du télencéphale en mm..... 18

Indice 1 $\frac{\text{H} \times 100}{\text{L}}$ 77,7

Face externe. — Le sillon γ, ainsi nommé par R. Anthony et J. de Grzybowski, spécial aux Ongulés, apparaît à ce stade chez le Mouton. Il est situé dans la partie inférieure et antérieure du gyrus arcuatus n° 2. Le coronal commence à s'unir à la suprasylvia, disposition caractéristique du groupe des Ongulés qui se différencient ainsi des Carnassiers où le coronal est dans la continuation du latéral [1]. Au rhinencéphale, le sulcus sagittalis (qui n'existe que chez les grands Mammifères) commence à s'indiquer.

Face interne. — Le sulcus fimbrio-dentatus a acquis sa longueur définitive en se prolongeant vers le bas.

Stade VI

Longueur du télencéphale en mm..... 26

Indice 1 $\frac{\text{H} \times 100}{\text{L}}$ 73

1. Voir plus haut : Généralités sur le cerveau des Mammifères, p. 144.

FACE EXTERNE. — Le sillon δ (ainsi nommé par R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI — sillon oblique de HOLL et d'ELLIOT SMITH) est indiqué. Comme le sillon γ, il est spécial aux Ongulés ; on le voit situé, ici, ainsi qu'il est de règle, dans la partie inférieure et postérieure du gyrus arcuatus n° 2. Le complexe syl-

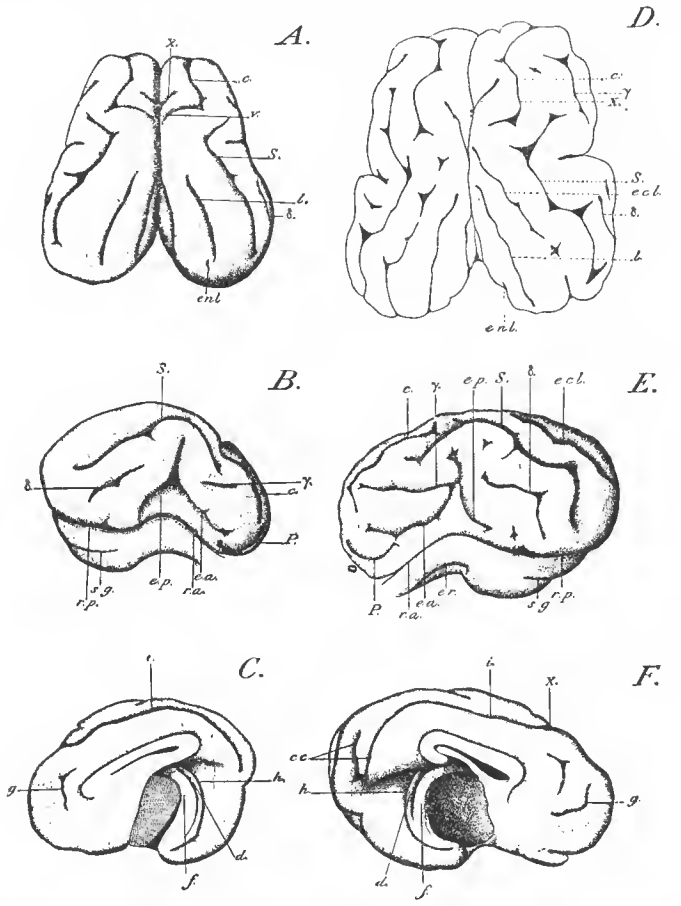


Fig. 12. — Quelques stades du développement embryologique du cerveau chez le Mouton.
A. Stade VII : face supérieure.
B. Stade VII : face externe droite.
C. Stade VII : face interne droite
D. Stade VIII : face supérieure.
E. Stade VIII : face enterne gauche.
F. Stade VIII : face interne gauche.
G. N. × 1,25
[D'après R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI.]

vien s'indique par un sillon vertical partant de l'angle de coudure de l'ectosylvia (sillon axial de la 2e circonvolution arquée).

FACE INTERNE. — Il n'y a rien de particulier à signaler.

STADE VII (fig. 12, A, B, C)

Longueur du télencéphale en mm..... 25

Indice 1 $\frac{H \times 100}{L}$ 72

Indice 2 $\frac{\text{Larg.} \times 100}{L}$ 98

FACE EXTERNE. — L'ectosylvia antérieure se complique. Les sillons γ et δ se développent. Le complexe sylvien s'accentue et s'allonge. L'entolatéral apparaît.

FACE INTERNE. — Le crucial, en continuation avec l'intercalaire, comme il est de règle chez les Artiodactyles, franchit le bord mésial de l'hémisphère pour passer sur la face externe. La portion postérieure du splénial (calcarine), en continuation avec l'intercalaire, a fait son apparition. Il faut noter, ici, le développement tardif de la calcarine, comme chez tous les Ongulés et chez les Carnassiers, contrairement aux Primates où, au moins, une dépendance de la calcarine, la rétrocalcarine (fosse striée), est extrêmement précoce.

STADE VIII (fig. 12, D, E, F.)

Longueur du télencéphale en mm..... 31

Indice 1 $\frac{H \times 100}{L}$ 57,7

Indice 2 $\frac{\text{Larg.} \times 100}{L}$ 91

FACE EXTERNE. — La presylvia, qui est complètement développée, n'atteint pas la rhinale antérieure, se continuant avec l'ectosylvia antérieure. L'ectolatéral est aussi important que le latéral, alors que l'entolatéral est très réduit.

FACE INTERNE. — Continuation du développement de la calcarine.

STADE IX (fig. 13, A, B, C.)

Longueur du télencéphale en mm..... 42

Indice 1 $\frac{H \times 100}{L}$ 57,1

Indice 2 $\frac{\text{Larg.} \times 100.}{L}$ 91

Ce stade, très proche de la naissance, comme nous l'avons dit plus haut, est semblable à l'état adulte. Il ne se différencie du stade VIII que par des complications secondaires. Sur la face interne, notamment, le sillon Sp 1 (fragmentaire) entoure, supérieurement, le corps calleux.

Les principaux caractères du cerveau du Mouton, que nous permet de dégager l'étude embryologique, sont donc :

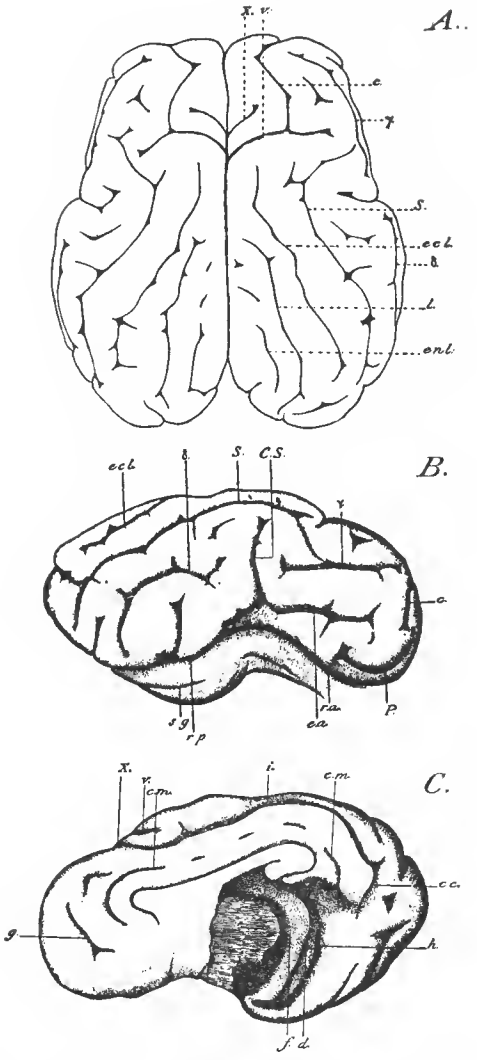


Fig. 13. — Stade IX (très proche de la naissance) du développement embryologique du cerveau chez le Mouton.

A. face supérieure.
B. face externe droite.
C. face interne droite.
G. N. × 1,25.

[D'après R. Anthony et J. de Grzybowski.]

1. L'allongement et le surbaissement de l'ensemble du télencéphale, caractères d'ensemble communs à tous les Ongulés, mais que l'on voit, ici, s'accentuer au cours du développement.

2. La position du coronal qui est dans le prolongement de la suprasylvia, comme cela existe chez tous les Ongulés (voir ci-dessous, pour ce qui concerne les Sélénodontes), alors que, chez les Carnassiers, ainsi que nous l'avons dit, le coronal est dans le prolongement du latéral.

3. L'operculisation du gyrus arcuatus n° 1 qui débute ici par le creusement de l'ectosylvia postérieure. Cette operculisation laisse cependant à découvert toute la moitié inférieure du bras antérieur du gyrus arcuatus I.

4. L'apparition tardive de la calcarine au cours du développement comme, semble-t-il, chez tous les Ongulés et chez les Carnassiers (et contrairement aux Primates).

5. L'apparition également tardive du crucial.

6. La brièveté de la presylvia qui n'atteint pas la rhinale antérieure, se continuant, au contraire, au moins au début, avec l'ectosylvia antérieure.

7. La présence des sillons γ et δ.

8. Le grand développement de l'ectolatéral.

2 Le cerveau du Bœuf.

En ce qui concerne le développement télencéphalique du Bœuf, R. Anthony et J. de Grzybowski ont établi 10 stades fœtaux successifs, le stade X qui correspond à la naissance étant semblable à l'état adulte (fig. 14 et 15). Le cerveau du Bœuf est du même type que celui du Mouton.

Voici les principales différences qui l'en séparent :

1. Le télencéphale, considéré dans son ensemble, est allongé chez le Bœuf comme chez le Mouton ; mais, dans les tout derniers stades, il devient plus allongé chez le Bœuf que chez le Mouton, ce qui tient, peut-être, à la taille somatique plus élevée du Bœuf ; d'une manière générale, en effet, dans un groupe d'animaux zoologiquement comparables le cerveau se rapproche d'autant plus de la forme sphérique que l'animal est plus petit. En corrélation avec ce caractère, l'angle des rhinales s'ouvre, ici, progressivement au cours du développement.

2. L'operculisation du gyrus arcuatus n° 1 qui commence à s'indiquer, par l'ectosylvia antérieure ne se poursuit pas. Ce gyrus, bien au contraire, s'élargit et se creuse même, quelquefois, d'un sillon arqué qui se développe aux dépens de la branche postérieure de l'ectosylvia. En somme, le gyrus arcuatus n° 1 reste presque entièrement superficiel dans sa partie moyenne, c'est-à-dire dans sa portion angulaire, se dédoublant même, dans certains cas.

3. Le crucial, qui apparaît tardivement, comme chez le Mouton, reste, ici, rudimentaire.

4. Enfin, d'une façon générale, la gyrencéphalie est plus accusée chez le Bœuf que chez le Mouton, ce qui est en rapport avec les plus grandes dimensions du cerveau.

Nota. — Les stades embryologiques isolés que j'ai observés chez les Sélénodontes sauvages seront décrits lorsqu'il sera question des groupes les concernant.

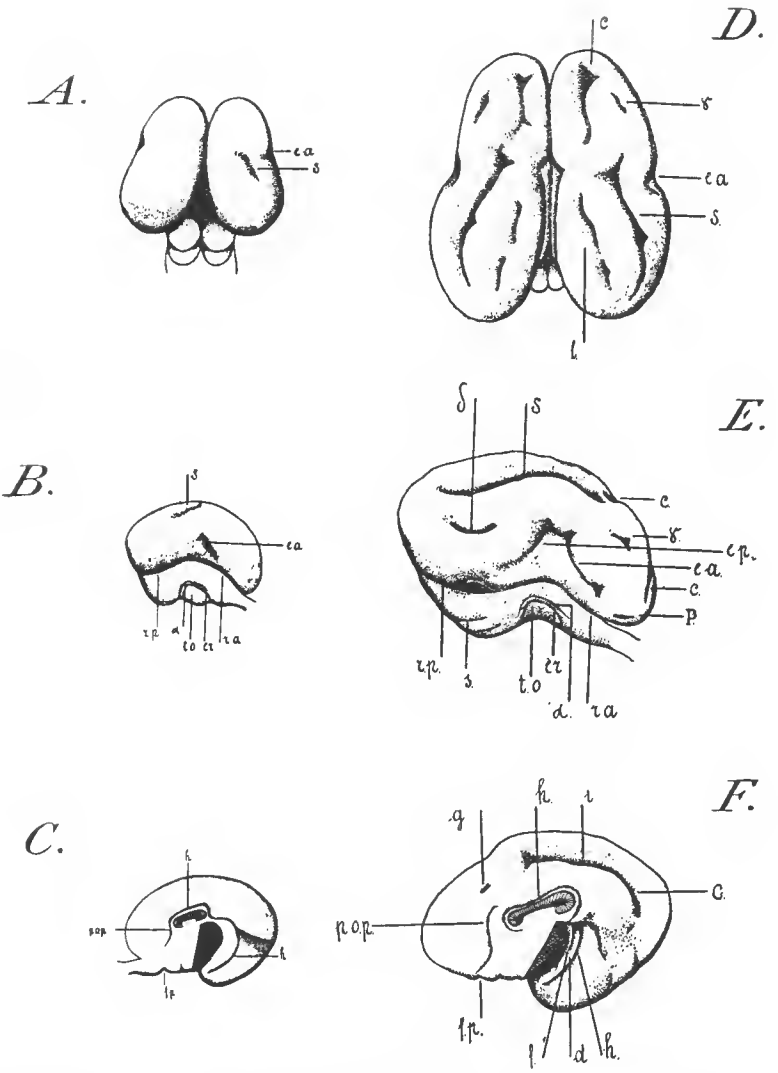


Fig. 14. — Deux stades du développement embryologique du cerveau chez le Bœuf.

A. Stade III : face supérieure.
B. Stade III : face externe droite.
C. Stade III : face interne droite.
D. Stade V : face supérieure.
E. Stade V : face externe droite.
F. Stade V : face interne droite.
G. N.

[D'après R. Anthony et J. de Grzybowski.]

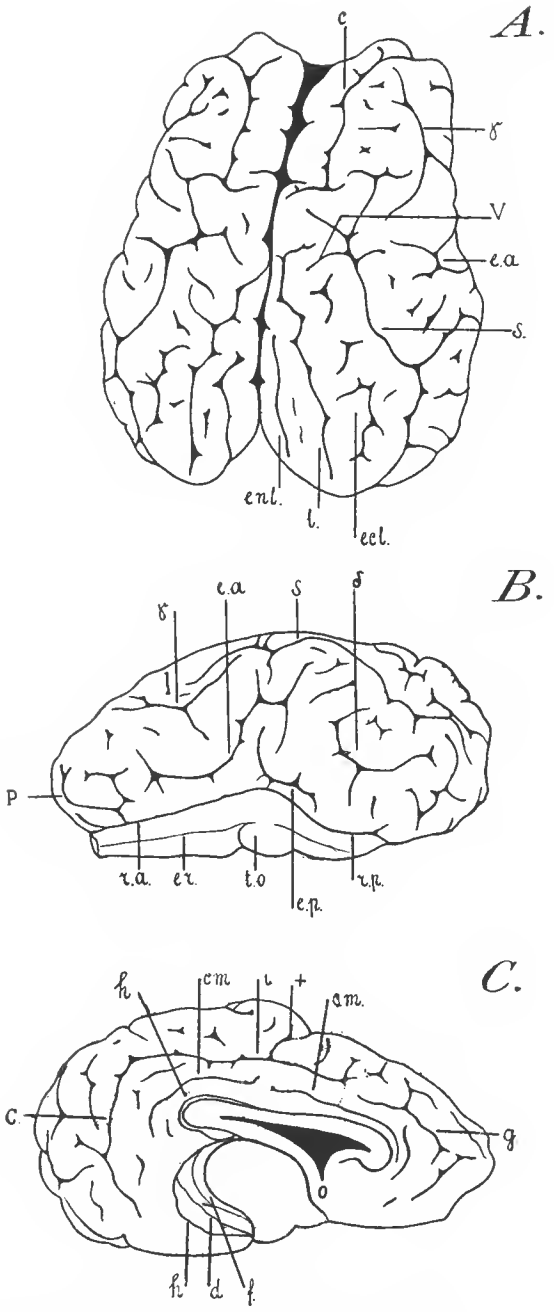


Fig. 15. — Stade X (à la naissance) du cerveau chez le Bœuf.

A. face supérieure.
B. face externe gauche.
C. face interne gauche.

G. N. $\times \frac{1}{2}$.

[D'après R. Anthony et J. de Grzybowski].

V. LE CERVEAU DES ONGULÉS ARTIODACTYLES SÉLÉNODONTES [1]

Principaux types étudiés :

1° Préruminants	† *Caenotherium* † *Oreodon.* *Tragulus* *Hyaemoschus*
2° Cervicornia	*Cervulus* *Cervus* † *Protoceras* *Giraffa* † *Aletomeryx*
3° Cavicornia	*Lithocranius* *Gazella* *Cephalophus* *Ovis* *Bos*
4° Tylopoda	*Auchenia.*

1. Le cerveau des Préruminants.

I. CAENOTHERIIDAE

Caenotherium (fig. 16)

Le premier mémoire détaillé sur le cerveau du *Caenotherium* est celui d'Hürzeler, en 1936 [2]. Cet auteur a très exactement décrit les nerfs et les vaisseaux de la base, mais ne s'est pas particulièrement attaché aux détails du télencéphale. Nous avons repris, en 1937, l'étude du cerveau du *Caenotherium* avec l'intention de faire connaître plus spécialement la morphologie de son neopallium [3]. Nous avons eu à notre disposition, pour ce travail, un très beau moulage endocrânien

1. J'étudierai surtout, ici, le neopallium. Pour le rhinencéphale, très peu différent suivant les types, il suffira de se reporter aux figures.

2. Hürzeler (J.). Osteologie und Odontologie der Caenotheriden. *Abhandlung d. Schweizerischen palaeontologischen Gesellschaft*, Bâle, 1936.

3. Anthony (R.) et Friant (M.). Recherches sur le télencéphale des Ruminants primitifs. I. Le *Caenotherium*. *Archives du Museum*, 1938.

de Saint-Gérand-le-Puy (Allier) provenant des Collections du Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux et que M. l'abbé CHINCHOLE a eu l'amabilité de mettre à notre disposition.

A. FORME DU TÉLENCÉPHALE.

Le télencéphale du *Caenotherium* est allongé et surbaissé, comparable, à ce point de vue, à celui des fœtus de Mouton et de Bœuf peu avant la naissance. Il est plus étroit par rapport à sa longueur que le cerveau de n'importe quel Ruminant actuel. Ces caractères sont exprimés par les chiffres suivants qui se rapportent aux exemplaires représentés par divers auteurs et à l'exemplaire que nous avons étudié.

CAENOTHERIUM

	Exemplaire des Collections du Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux (R. Anthony et M. Friant)	Exemplaire de Gratiolet	Exemplaire de A. Milne Edwards	Exemplaire de P. Gervais	Exemplaire de J. Hürzeler
Hauteur du télencéphale au niveau du lobe piriforme (H.).....	15 mm. 5	19 mm.	»	»	15 mm. 5
Longueur du télencéphale moins les lobes olfactifs (L.).....	24 mm.	30 mm.	»	»	24 mm. 5
Largeur bilatérale du télencéphale (Larg.)....	20 mm.	23 mm.	»	»	20 mm.
Indice 1 $\left(\frac{H \times 100}{L}\right)$....	64,5	63,3	63,3	»	63,2
Indice 2 $\left(\frac{Larg. \times 100}{L}\right)$	83,3	76,6	78,3	71,1	81.6

Les dimensions des cerveaux autres que celui des Collections du Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux ont été prises sur les figures des auteurs cités. A noter que les exemplaires de Gratiolet, A. Milne-Edwards et P. Gervais étaient plus gros que le nôtre qui est, au contraire, à peu près exactement de la même taille que celui de J. Hürzeler.

Ces chiffres rendent compte aussi des petites dimensions du cerveau du *Caenotherium*.

B. Rhinencéphale

1. Dimensions relatives. — Le rhinencéphale est plus développé que celui des Ruminants actuels même les plus primitifs (*Tragulidae*). Il présente sensiblement le même développement que celui du Mouton et du Bœuf au moment où le neopallium ne possède encore que ses tout premiers sillons. Chez le Mouton et le Bœuf, le rhinencéphale se montre ensuite de plus en plus réduit par rapport au neopallium en raison de l'accroissement plus rapide de ce dernier.

Ce grand développement relatif du rhinencéphale est un caractère très archaïque que l'on trouve encore chez le Hérisson, parmi les Insectivores actuels, comme G. Elliot Smith [1] l'a signalé le premier.

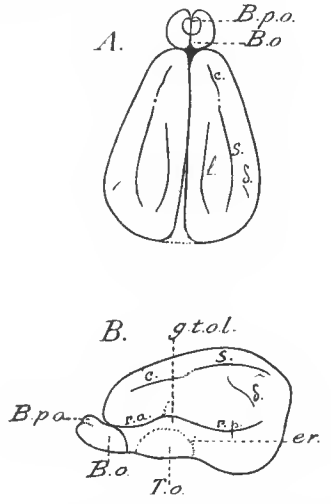


Fig. 16. — Moulage naturel endocrânien du télencéphale du *Caenotherium* sp. Oligocène de Saint-Gérand-le-Puy. Collection du Grand Séminaire d'Issy-les-Moulineaux. *A*, face supérieure ; *B*, face externe gauche. G. N. [Extrait de R. Anthony et M. Friant].

2. Rhinales. — L'angle des rhinales est très ouvert (150°, très approximativement), plus ouvert que chez le Bœuf et le Mouton à n'importe quel stade de leur évolution, ce qui est en rapport avec le grand développement du rhinencéphale.

La rhinale antérieure est plus profonde que la postérieure, ce qui indique sa priorité de développement (comme il est de règle).

3. Bulbes olfactifs et parolfactifs. — Les bulbes olfactifs semblent assez peu développés. Il existe un bulbe parolfactif (*bulbus olfactorius accessorius*) situé, de même que chez les Mammifères où il a été signalé, à la face dorsale du bulbe olfactif, où sa limite est marquée par un sillon profond. C'est dans le

1. Elliot Smith (G.). Comparative Anatomy. *Royal College of Surgeons*, London, 1902. — Voir aussi : Anthony (R.). *Leçons sur le cerveau*, Paris, Doin, 1928.

bulbe parolfactif que se fait, comme l'on sait, la terminaison du nerf voméro-nasal partant de l'organe de Jacobson [1].

4. Tubercule olfactif. — Le tubercule olfactif est extrêmement développé, ce qui est également un caractère primitif. Il est plus développé même que chez le Hérisson et l'Oryctérope, Mammifères actuels particulièrement bien partagés à cet égard.

C. Neopallium.

1. Suprasylvia. — Le premier grand sillon que l'on rencontre sur le neopallium en remontant à partir des rhinales est la suprasylvia qui limite, comme nous l'avons dit, vers le haut, le territoire central du territoire périphérique. Elle est sensiblement rectiligne. Bien que plus atténuée dans sa partie antérieure, elle semble se continuer, en avant, avec un autre sillon également à peu près rectiligne qui est le coronal, ces deux sillons étant toujours plus ou moins dans le prolongement l'un de l'autre chez les Ongulés.

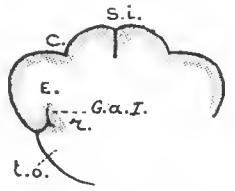


Fig. 17. — Coupe transversale du télencéphale de *Caenotherium* (représenté fig. 16), passant au niveau du milieu des tubercules olfactifs, pour montrer la disposition probable d'une région operculisée (gyrus arcuatus n° 1) dont seule la comparaison avec les *Tragulidae* actuels peut donner une idée. G. N. × 2. [Extrait de R. Anthony et M. Friant]-

2. Sillon δ. — Au-dessus de la suprasylvia et à la partie postérieure du neopallium, on voit un court et très simple sillon, oblique d'arrière en avant et de bas en haut ; c'est le sillon δ, beaucoup plus simple, ici, que chez le Mouton et le Bœuf, par exemple.

Il n'y a pas trace du sillon γ qui, chez les Ruminants de plus grande taille que le *Caenotherium* (notamment le Mouton et le Bœuf), est situé dans la partie inférieure du gyrus arcuatus n° 2. Le sillon γ n'existe pas, non plus, ainsi que nous le verrons, chez l'*Oreodon*, autre forme archaïque de Sélénodonte.

3. Complexe sylvien. — On ne voit pas de complexe sylvien alors qu'il en existe chez beaucoup de Sélénodontes.

Nous verrons, plus loin, que, chez le Tragule, Préruminant actuel de petite taille, il existe un complexe sylvien assez court, vertical, partant de l'angle des rhinales, et la dissection montre qu'il correspond à une région operculisée, lisse et allongée d'avant en arrière, qui est le gyrus arcuatus n° 1 (fig. 20, I).

1. Voir ci-dessus page 138.

Il y a tout lieu de penser que, chez le *Caenotherium*, la disposition était la même, c'est-à-dire qu'il existait, bien que tout complexe sylvien soit absent, une région operculisée correspondant au gyrus arcuatus nº 1 (fig. 17).

Il semble donc naturel de supposer que le premier stade de l'évolution de cette région aurait été, au moins dans le groupe d'Ongulés aboutissant aux *Tragulidae* actuels, l'enfoncement du gyrus arcuatus nº 1 et, le second stade, la formation du complexe, c'est-à-dire une profonde incissure entaillant le bord replié du gyrus operculisant (gyrus arcuatus nº 2). Ce processus serait donc très différent de celui qu'on observe au cours de l'ontogénie individuelle de la majorité des Ongulés actuels (Mouton et Bœuf, par exemple) et qui est le même que chez les Carnassiers arctoïdes et les Primates qui présentent également une operculisation particlle du territoire central.

4. Presylvia. — Il n'y a pas de presylvia visible.

5. Latéral. — Comme chez tous les Ruminants et contrairement aux Carnassiers, le latéral est nettement séparé du coronal. Sans doute en raison de sa taille réduite et aussi, semble-t-il, en raison de son étroitesse, le cerveau du *Caenotherium* ne comporte pas d'ectolatéral ni d'entolatéral.

6. Coronal. — Voir ce qui a été dit de ce sillon aux paragraphes de la suprasylvia et du latéral.

Notons que le splénial, sillon faisant essentiellement partie de la topographie de la face néopalléale interne, n'est pas visible, ici, sur la face supérieure du télencéphale, alors que, ainsi que nous le verrons, chez beaucoup de Ruminants actuels et en particulier chez les *Tragulidae*, il y apparaît largement[1]. Cette absence de splénial sur la face supérieure est certainement en rapport, chez le *Caenotherium*, avec l'étroitesse de son cerveau.

En résumé, le cerveau du *Caenotherium* représente un type primitif de cerveau de Sélénodonte. Par beaucoup de ses caractères, il reproduit aussi un stade précoce (stade V) de l'évolution télencéphalique du Mouton et du Bœuf.

II. OREODONTIDAE

Oreodon [2] (fig. 18)

Par rapport au cerveau du *Caenotherium*, le cerveau de l'*Oreodon* (*Oreodon Cuthertsonii* Leidy) (Oligocène nord-américain) présente, d'après les descrip-

1. Voir, au sujet de la position du splénial chez les Sélénodontes : Friant (M.). Observations sur le splénial chez les Ongulés artiodactyles. *Bull. Soc. Zool. de France*, 1938.

2. Le cerveau de l'*Oreodon*, examiné par Gratiolet (P.) (1859), Leidy (J.) (1859) et Bruce (A. T.) (1883) a fait l'objet de soigneuses études de la part de Davidson Black. (On the endocranial Anatomy of *Oreodon*. Preliminary note. *Proceed. of the Anat. and Anthrop. Assoc. of China*, February meeting, 1920 ; et *Anat. Suppl. China med. Journ.* 1920. — Studies on endocranial Anatomy of *Oreodon*. *Journ. comp. Neur.* 1920), puis a été mentionné à nouveau par Moodie (R. L.) (1922).

tions et les figures des moulages endocrâniens faites par Davidson Black les principaux caractères suivants :

Il est plus volumineux et surtout beaucoup plus large par rapport à sa longueur.

Le rhinencéphale est très développé et l'angle des rhinales très ouvert comme chez le *Caenotherium*.

Les sillons du neopallium, dans leur ensemble, sont plus compliqués que chez le *Caenotherium*. La forme et la disposition de la suprasylvia et du coronal rappellent ce qu'on observe chez le *Tragulus* [1], par exemple. Le latéral est

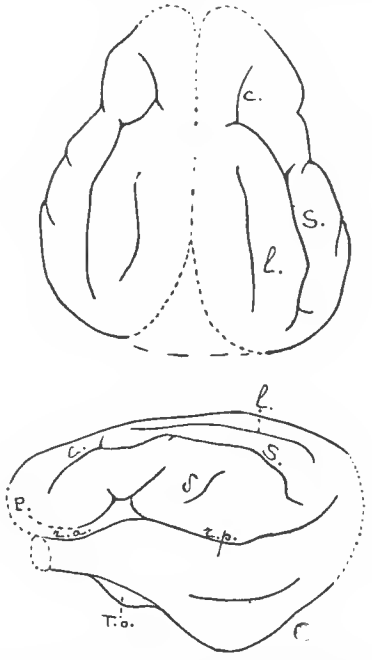


Fig. 18. — Moulage naturel endocrânien du télencéphale d'*Oreodon Culbertsonii* Leidy. Oligocène moyen du South Dakota (U. S. A.). Schéma. En haut, face supérieure ; en bas, face externe gauche. [D'après un dessin à la chambre claire de Davidson Black, *loco citato Journ. comp. Neurology*, 1920, p. 286 et 287].

simple. La sillon δ existe comme chez le *Caenotherium*. Ce qu'il faut surtout noter, c'est la présence d'un complexe sylvien largement ouvert (alors qu'il n'en existait pas, comme nous l'avons vu, chez le *Caenotherium*), avec une disposition qui reproduit, à peu près, un stade de l'évolution cérébrale du Bœuf

1. Voir, plus loin, le cerveau des *Tragulidae*. Sous le nom d'*ansatus*, Davidson Black figure, dans sa reconstitution du neopallium, une partie du coronal qui rejoindrait la scissure interhémisphérique. Or, d'après le moulage naturel d'encéphale d'*Oreodon gracilis* Leidy (n° A. 10172. Coll. Anat. comp. Muséum) que j'ai eu à ma disposition et les dessins à la chambre claire de Davidson Black, il n'existe pas de sillon transversal prononcé à ce niveau, mais une courte bifurcation du coronal.

(stade V). Il est aussi à noter qu'une partie antéro-inférieure du gyrus arcuatus n° 1 reste à découvert comme cela s'observe, ainsi que nous le verrons, d'une façon générale, chez les Ongulés artiodactyles. La presylvia prolonge l'ectosylvia antérieure située dans la profondeur.

Alors que le cerveau du *Caenotherium* indique, semble-t-il, un stade de l'évolution cérébrale des *Tragulidae*, parmi les formes actuelles, le cerveau de l'*Oreodon* représenterait plutôt un stade de l'évolution cérébrale des Cervicornes et des Cavicornes.

D'autres cerveaux d'*Oreodontidae* sont plus ou moins connus ; ce sont le cerveau de l'*Eporeodon* (Miocène inférieur) représenté par Marsh [1] et celui du *Merycochoerus* (Miocène supérieur) décrit par Moodie [2]. En ce qui concerne ce dernier surtout, on voit nettement le coronal dans le prolongement de la suprasylvia, comme il est de règle chez les Sélénodontes.

III. **TRAGULIDAE**

Tragulus (fig. 19 et 20)

Le cerveau du Tragule (*Tragulus meminna* Erxleb), très élargi vers sa partie postérieure, est presque triangulaire ; ses principaux caractères sont les suivants :

Il possède un bulbe parolfactif.

Sur la face externe du neopallium, la suprasylvia et, dans son prolongement, le coronal, sont plus complexes que chez le *Caenotherium*, rappelant, comme nous avons eu l'occasion de le dire [3], ce qui existe chez l'*Oreodon*. Le latéral est à peine indiqué, les sillons δ et γ, courts, mais nettement visibles, le complexe sylvien, représenté par une incisure partant de l'angle des rhinales ; l'ectosylvia, qu'on ne voit pas extérieuremcnt, se trouve à l'intérieur de ce complexe ; elle est allongée et presque rectiligne, formant le sillon limite supérieur du gyrus arcuatus n° 1 operculisé (fig. 20). Il n'y a pas de pseudosylvia, et la presylvia, très courte qui semble (extérieurement) se jeter dans la rhinale antérieure se trouve, en réalité, dans le prolongement de l'ectosylvia antérieure. Le splénial, sillon faisant essentiellement partie de la topographie de la face néopalléale interne, empiète largement sur la face externe où, en *norma verlicalis*, il apparaît même très éloigné de la scissure interhémisphérique, surtout en arrière, les deux spléniaux (droit et gauche) venant au contact l'un de l'autre, en avant, sur la ligne médiane.

Il faut signaler, à la face interne du neopallium, outre la portion tout à fait antérieure du splénial, un sillon discontinu, qui semble doubler intérieurement le splénial. Nous appellerons ce sillon Sp. 1.

1. Marsh (O. C.). Dinocerata. A monograph of an extinct order of gigantic Mammals. *Monogr. U. S. Geol. Surv.*, 5, 1886.

2. Moodie (R. L.). A new fish brain from the Coal measures of Kansas with a review of other fossil brains. *Journ. comp. Neurology*, 1915. Id. *Journ. comp. Neurology*, 1922.

3. Voir plus haut, page 160.

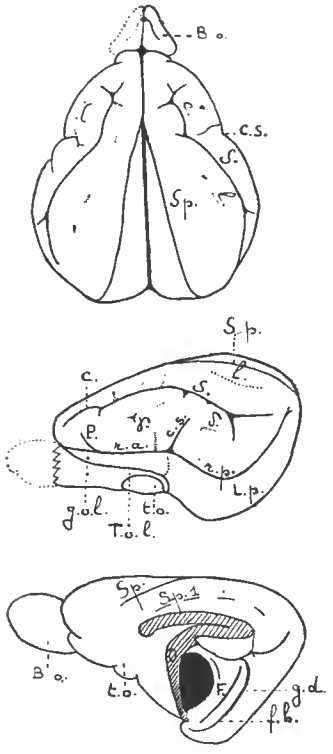


Fig. 19. — Télencéphale de *Tragulus meminna* Erxleb. nº 1925-164 (ce numéro et les numéros semblables, renvoient au registre d'entrée de Collections d'Anatomie comparée du Muséum). De haut en bas : face supérieure, face externe gauche, face interne droite. G. N.

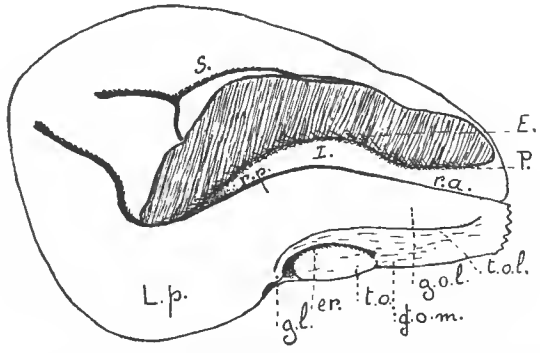


Fig. 20. — Face externe droite du télencéphale de *Tragulus meminna* Erxleb. nº 1929-159) disséquée, pour montrer la région operculisée qui correspond au gyrus arcuatus nº 1 dont la limite supérieure est l'ectosylvia à peu près rectiligne. Le presylvia, très courte, fait suite à l'ectosylvia antérieure. Il n'y a pas de pseudosylvia. G. N. × 2. [Extrait de R. Anthony et M. Friant.]

2. **Hyaemoschus** (fig. 21).

Le cerveau de l'*Hyaemoschus* (*Hyaemoschus aquaticus* Ogilby) se rapproche beaucoup de celui du *Tragulus* tant par sa forme que par la disposition de ses sillons. Il est cependant plus simple, quoique plus volumineux, ce qui tient, sans doute, au fait que l'*Hyaemoschus* est plus archaïque que le *Tragulus* comme l'indique, notamment, la constitution de ses extrémités.

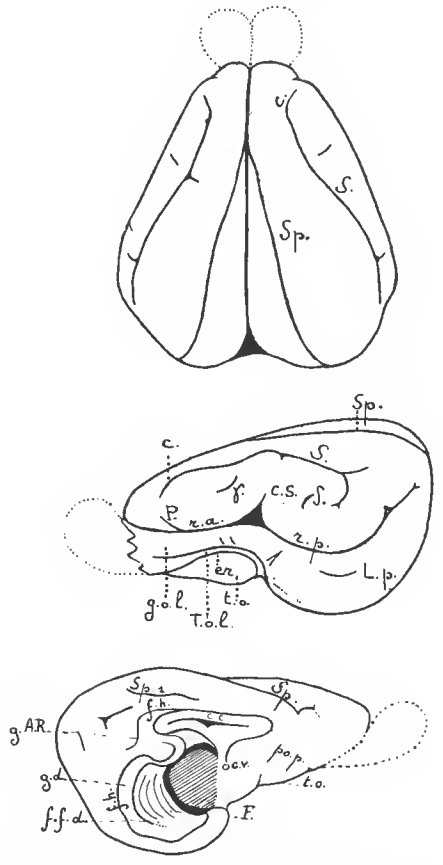


Fig. 21. — Télencéphale d'*Hyaemoschus aquaticus* Ogilby n° 1931-719. De haut en bas : face supérieure, face externe gauche, face interne gauche. G. N.

Notons que, sur la face externe, il n'y a pas trace de latéral et que, sur la face interne, le sillon *Sp*1 (concentrique, intérieurement, au splénial) n'existe qu'en arrière.

Scott [1] a décrit la forme d'ensemble, seulement, et sans en donner de figure, d'un moule endocrânien de *Leptomeryx* (*Hypertragulidae*), de sorte que nous ne pouvons parler des sillons néopalléaux de ce genre éteint.

2. Le cerveau des Cervicornes.

I. CERVIDAE

1. **Cervulus** (fig. 22, 23, 24, 25)

Chez le Cervule (*Cervulus muntjac* Zimmermann), il existe un complexe sylvien comme chez les Tragulidae. En avant, une grande partie (inférieure) du

Fig. 22. Fig. 23.

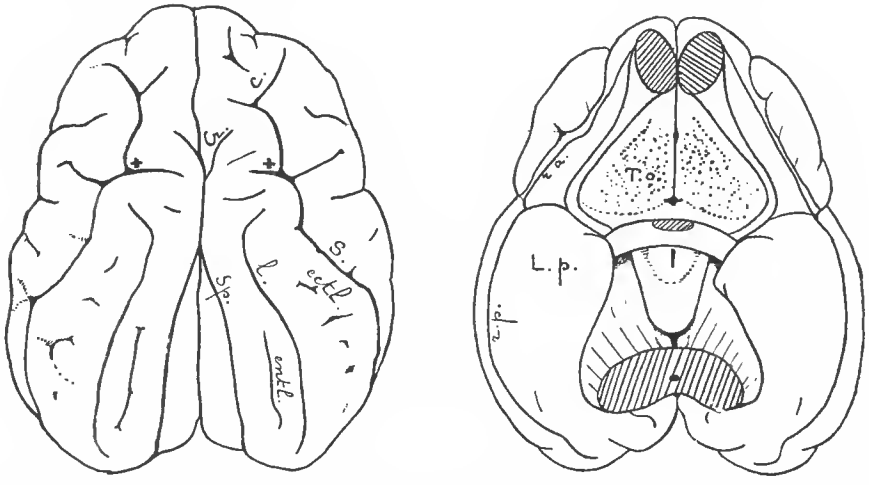


Fig. 22. — Télencéphale de *Cervulus muntjac* Zimmermann n° 1934-414, face supérieure. G. N.

Fig. 23. — Télencéphale de *Cervulus muntjac* Zimmermann n° 1934-414, face inférieure. G. N.

gyrus arcuatus n° 1 reste à découvert ; c'est la première fois que, chez les Sélénodontes adultes, nous observons nettement ce caractère important que nous trouverons dans la presque totalité des groupes plus évolués. Il en existait cependant déjà une ébauche chez l'*Oreodon.*

Le coronal fait suite à la suprasylvia, comme il est de règle chez les Ruminants, bien qu'il y ait un pli de passage profond.

Le latéral, bien marqué, est accompagné d'un entolatéral et d'un ectolatéral fragmentaire. Ces deux derniers sillons n'existaient pas chez les formes précédentes (*Caenotheriidae, Oreodontidae, Tragulidae*), très certainement en raison de leur taille plus réduite.

Le sillon δ, qui est ramifié, et le sillon γ sont présents.

1. Scott (W. B.). On the osteology of *Mesohippus* and *Leplomeryx* with observations on the modes and factors of evolution in the Mammalia. *Journ. Morph. and Physiol.*, 1891.

Comme chez les *Tragulidae*, le splénial est partiellement situé sur la face externe (fig. 22), mais les parties visibles sur cette face sont, ici, le crucial et la partie postérieure de l'intercalaire, alors que chez les *Tragulidae*, ce sont l'intercalaire en entier et la calcarine [1].

Sur la face interne, entre le corps calleux et l'intercalaire, le sillon Sp. 1, développé vers l'avant, double, intérieurement, le splénial (fig. 25).

Fig. 24.

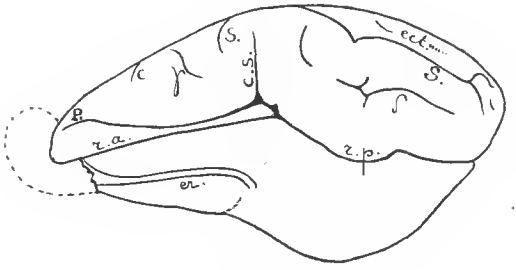


Fig. 25.

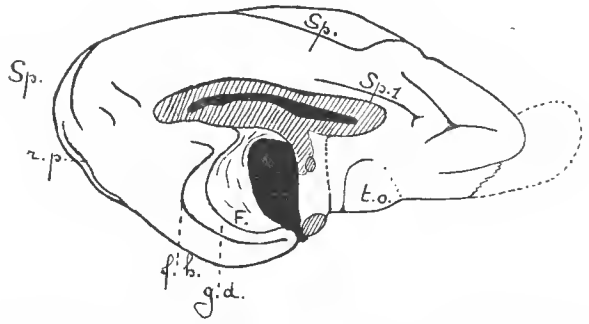


Fig. 24.— Télencéphale de *Cervulus muntjac* Zimmermann, n° 1.934-414, face externe gauche. G. N.

Fig. 25. — Télencéphale de *Cervulus muntjac* Zimmermann, n° 1934-414, face interne gauche. G. N.

Le neopallium du *Dieroeerus*, parmi les *Cervulinae* fossiles, est intéressant parce que, très élargi dans sa partie postérieure, il rappelle surtout, par sa forme d'ensemble, celui des *Tragulidae* actuels. Malheureusement, d'après la figure qu'en donne Filhol [2], on ne peut, avec certitude, interpréter ses sillons.

1. Voir Friant (M.). Observations sur le splénial chez les Ongulés artiodactyles. *Bull. Soc. Zool. de France*, 1938.

2. Filhol (H.). Étude sur les Mammifères fossiles de Sansan. *Bibliothèque de l'Ecole des Hautes Etudes. Section des Sciences naturelles*, 1890 ; et *Ann. des Sciences géologiques*, 1891.

2. **Cervus** (fig. 26, 27, 28, 29, 30).

Le cerveau des Cerfs (*Cervus pseudaxis* Eyd. et Soul., *Cervus porcinus* Zimmermann) se différencie principalement de celui du Cervule par :

1° La complication des sillons neopalléaux qui tient, en grande partie, à la taille somatique plus considérable.

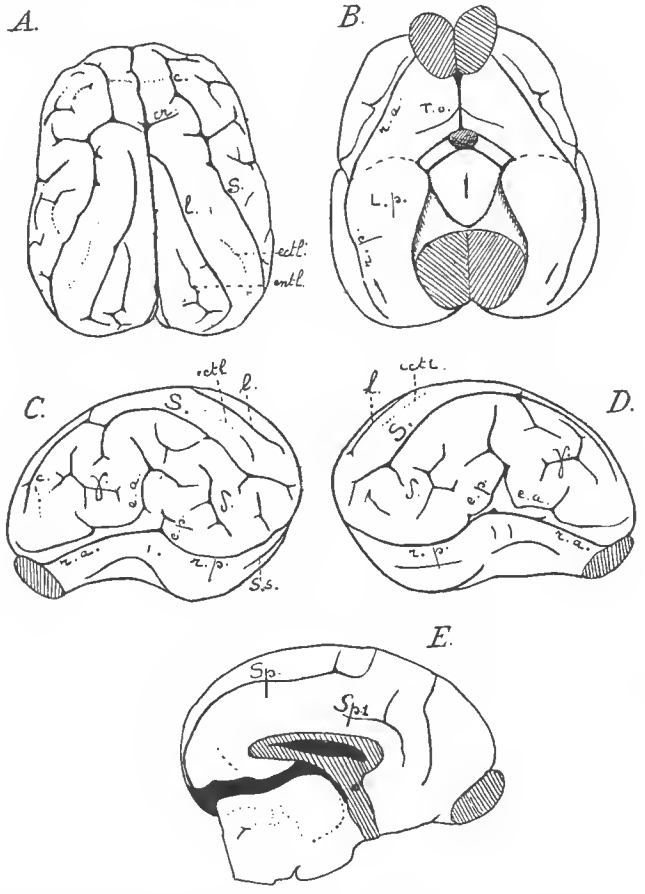


Fig. 26.— Télencéphale du fœtus de *Cervus porcinus*, n° 1911-123, proche de la naissance.
A. face supérieure.
B. face inférieure.
C. face externe gauche.
D. face externe droite.
E. face interne gauche.
G. N.

2° La position du splénial, qui est presque tout entier sur la face interne, une très courte portion antérieure (crucial) étant seule susceptible de dépasser le bord mésial de l'hémisphère pour devenir externe.

3° La morphologie de la région sylvienne. Sur un fœtus de *Cervus porcinus* Zimmermann (1911-123) proche de la naissance (fig. 26), j'ai pu observer la manière dont se développe la région sylvienne. Sur la face latérale externe gauche (fig. 26, C), l'ectosylvia postérieure, très courte, n'est pas complètement unie à l'ectosylvia antérieure. Cette disposition est celle qui existe, en plus marqué, chez le *Cervus pseudaxis* (fig. 29) et aussi celle qui existe chez le Bœuf où les deux ectosylvia restent indépendantes, d'où résulte la non-oper-

Fig. 27.

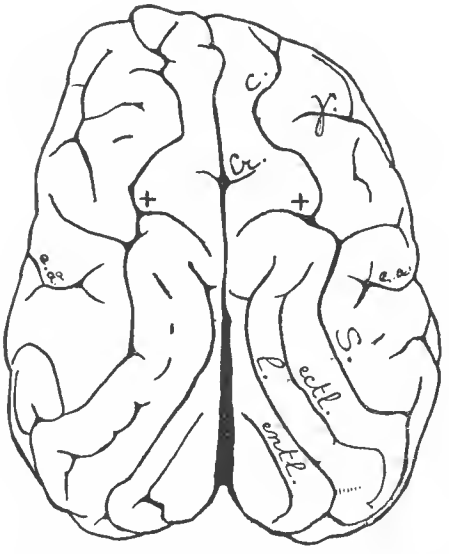


Fig. 28.

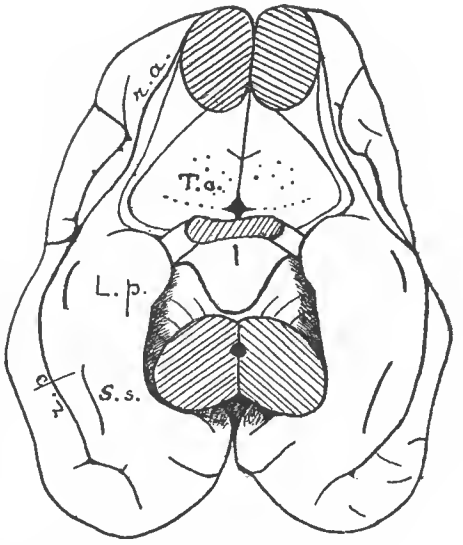


Fig. 27. — Télencéphale de *Cervus pseudaxis* Eyd. et Soul. (jeune), n° 1931-523, face supérieure. G. N.

Fig. 28. — Télencéphale de *Cervus pseudaxis* Eyd. et Soul. (jeune), n° 1931-523, face inférieure. G. N.

culisation de la région sylvienne. Du côté droit, par contre (fig. 26, D.), chez ce fœtus de *Cervus porcinus*, les lèvres limitantes des deux ectosylvia s'unissent assez loin des sillons eux-mêmes et constituent un complexe sylvien comparable à celui du *Cervus dama* L. décrit par G. Elliot Smith [1] ; la région sylvienne est operculisée. Il y a donc, en somme, une assez grande diversité, chez les Cerfs, en ce qui concerne la morphologie de la région du gyrus arcuatus n° 1 et de la région sylvienne.

Pour le reste de la description il suffira de se reporter aux figures. Nous

1. Elliot Smith (G.). *Loc. cit.* Royal College of Surgeons, 1902, p. 329, fig. 191.

noterons seulement la continuation du coronal avec la suprasylvia et le fait que la région antéro-inférieure, très allongée, du gyrus arcuatus I reste superficielle.

Fig. 29.

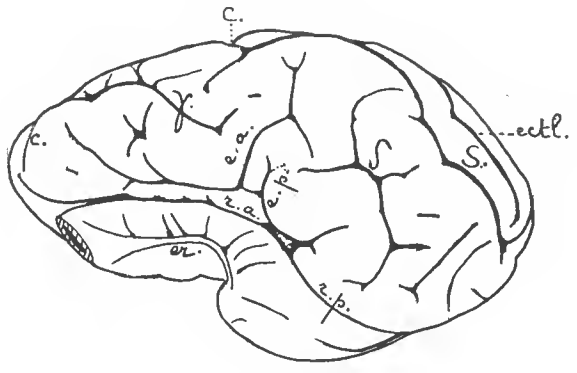


Fig. 30.

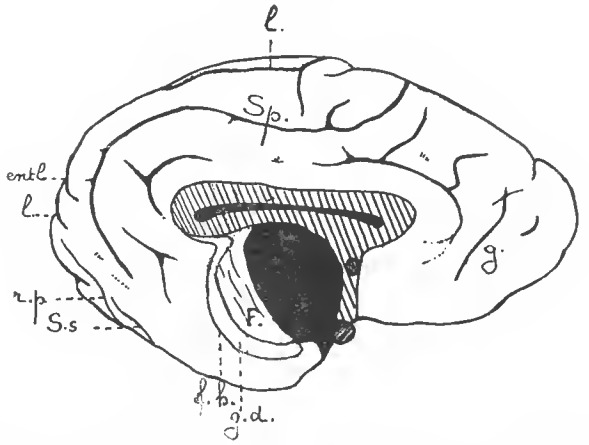


Fig. 29. — Télencéphale de *Cervus pseudaxis* Eyd. et Soul. (jeune), n° 1931-523, face externe gauche. G. N.

Fig. 30. — Télencéphale de *Cervus pseudaxis* Eyd. et Soul. (jeune), n° 1931-523, face interne gauche. G. N.

II. PROTOCERATIDAE

Protoceras.

Marsh [1] a représenté un moulage endocrânien naturel de *Protoceras* femelle, lequel moulage possède tous les caractères du cerveau des Sélénodontes : coro-

1. Marsh (O. C.). Principal characters of the *Protoceratidae. The American Journal of Science*, 1897.

nal dans le prolongement de la suprasylvia, région sylvienne paraissant exposée, comme souvent chez les *Cervidae*. Ceci est intéressant à noter, car le *Protoceras* (Oligocène nord-américain) a toujours été considéré comme une forme très particulière de Sélénodontes.

III. GIRAFFIDAE

Giraffa (fig. 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38).

Le cerveau de la Girafe a été examiné par KRUEG [1], puis par ELLIOT SMITH [2]

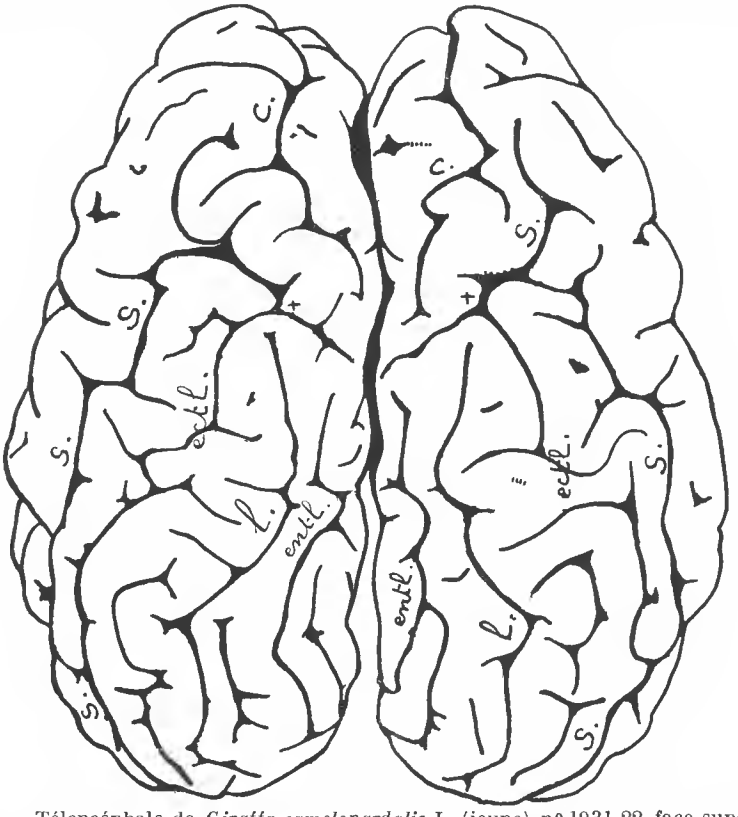


Fig. 31. — Télencéphale de *Giraffa camelopardalis* L. (jeune), n° 1931-22, face supérieure. G. N.

et, plus récemment, par DAVIDSON BLACK [3] qui n'a représenté que le moulage endocrânien. C'est en me basant, en partie, sur les travaux de ces auteurs que

1. KRUEG (S.). Ueber die Furchung der Grosshirnrinde der Ungulaten. *Zeitschr. f. Wissensch. Zool.* Bd. 31, 1878.

2. ELLIOT SMITH (G.). Descriptive and illustrated catalogue of the physiological series of comparative anatomy contained in the Museum of the *Royal College of Surgeons of England*. Londres, vol. 2, 2e édition, 1902.

3. DAVIDSON BLACK (A.). Study of the endocranial casts of *Okapia*, *Giraffa* and *Samotherium* with special reference to the convolutional pattern in the family of *Giraffidae*. *Journ. comp. Neurology*, 1915.

j'ai pu étudier, avec plus de détails, les sillons du neopallium, notamment ceux des régions operculisées.

Le cerveau de la Girafe (*Giraffa camelopardalis* L.) se rattache, morphologiquement, à celui des *Cervidae* ; il en diffère par sa très grande complication en rapport avec son grand volume, qui est lié, lui-même, à la grande taille somatique de l'animal. Les principales remarques à faire sont les suivantes :

1° Le coronal est nettement séparé de la suprasylvia, alors qu'il prolonge cette dernière chez la plupart des Sélénodontes, les *Cervidae* notamment. De

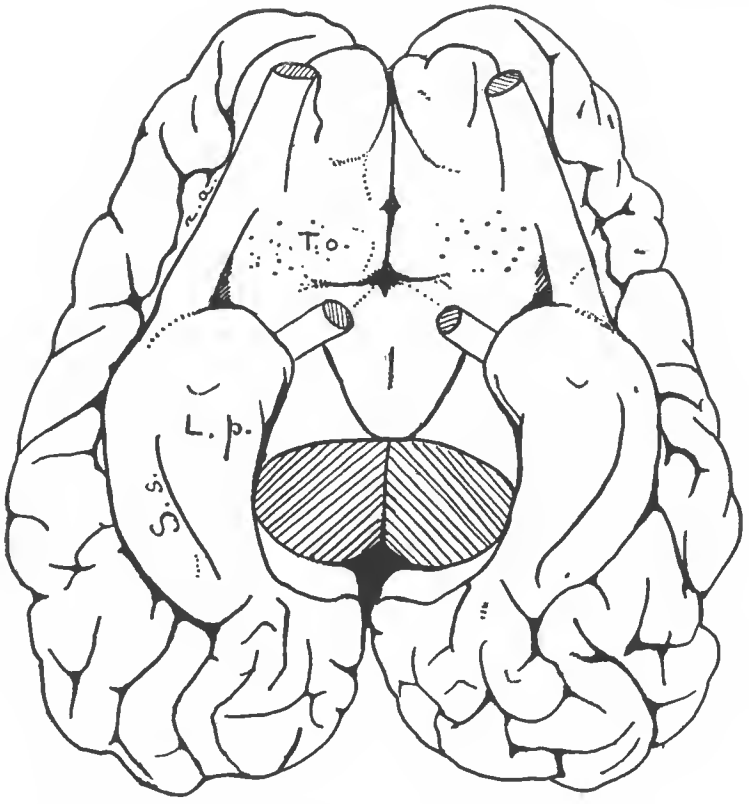


Fig. 32. — Télencéphale de *Giraffa camelopardalis* L. (jeune), n° 1931-22, face inférieure. G. N.

plus, il tend à s'aligner plutôt suivant la direction du latéral que suivant celle de la suprasylvia.

2° Le mode d'operculisation de la région sylvienne, qui est extrêmement compliqué, dérive, manifestement, de celui qu'on observe chez les Cerfs tendant à reproduire, à quelques égards, le mode d'operculisation qu'on constate chez le Bœuf. On voit un pli de passage superficiel séparant l'ectosylvia antérieure en

deux parties, l'une antérieure qui devient un sillon d'operculisation, l'autre postérieure qui reste superficielle (fig. 33 et 34). Au-dessous de cette dernière partie, il se produit, en plein territoire du gyrus arcuatus n° 1, un pli d'operculisation

Fig. 33.

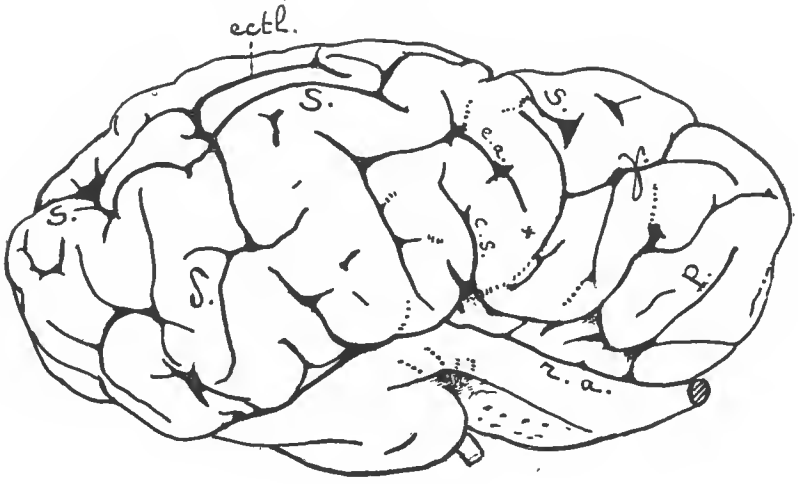


Fig. 34.

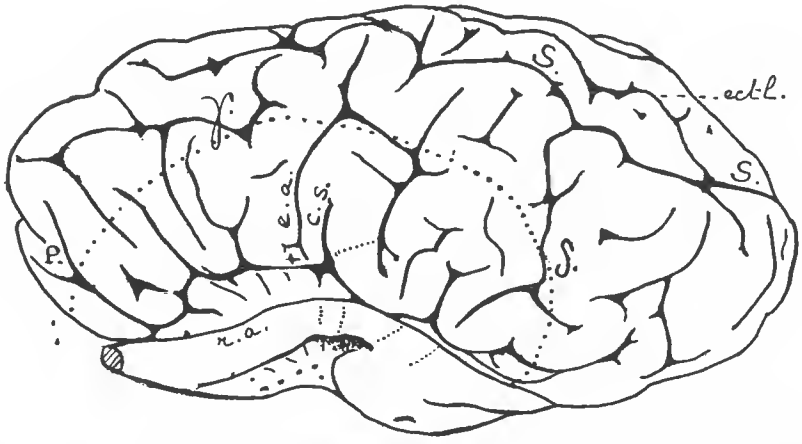


Fig. 33. — Télencéphale de *Giraffa camelopardalis* L. (jeune), n° 1931-22, face externe droite. G. N.

Fig. 34. — Télencéphale de *Giraffa camelopardalis* L. (jeune), n° 1931-22, face externe gauche. G. N.

qui se continue, d'une part, avec la partie antérieure de l'ectosylvia antérieure, d'autre part, avec l'ectosylvia postérieure au delà d'une pseudosylvia très oblique, et, bien entendu, visible seulement après dissection (fig. 36). Telle est l'interprétation que nous donnons, provisoirement, de cette région très compliquée.

en l'absence de la documentation embryologique qu'il nous a été, jusqu'ici, impossible de nous procurer. Par conséquent, le sillon d'operculisation de la Girafe serait :

Fig. 35.

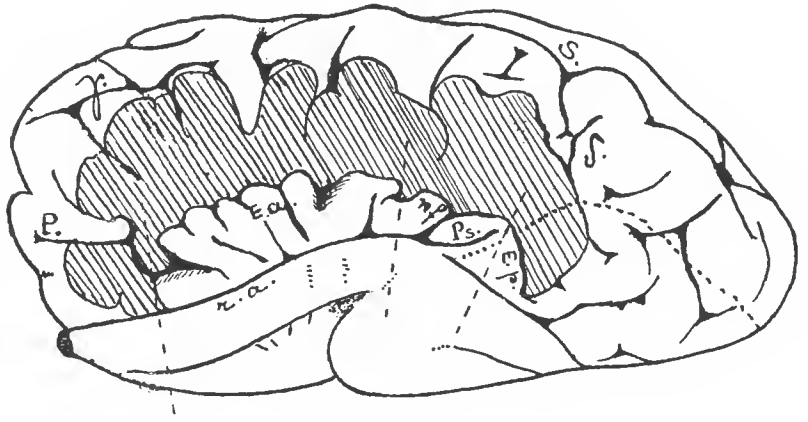


Fig. 36.

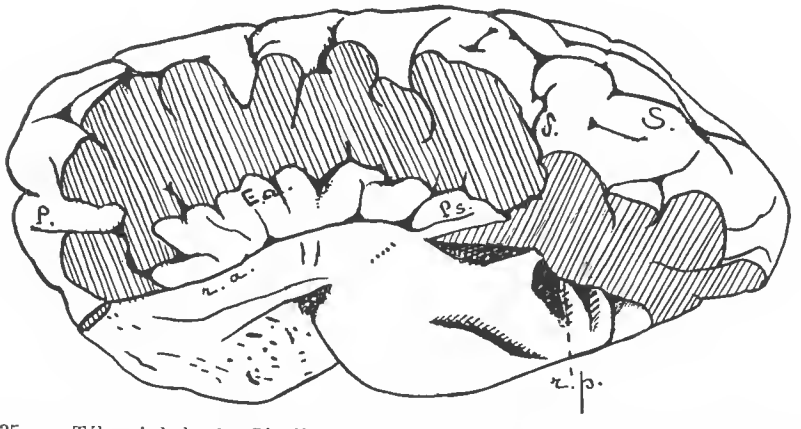


Fig. 35. — Télencéphale de *Giraffa camelopardalis* L. (jeune), n° 1931-22, face externe gauche qui a été disséquée pour montrer l'operculisation du territoire central qui porte sur le gyrus arcuatus n° 1. Le sillon d'operculisation est, au moins en partie, l'ecto- (Ea. Ep.) à laquelle s'ajoute un sillon de nouvelle formation (n. f.). Les trois lignes pointillées obliques indiquent la subdivision du sillon d'operculisation en trois sillons constitutifs. La pseudosylvia est bien visible. G. N.

Fig. 36. — Télencéphale de *Giraffa camelopardalis* L. (jeune), n° 1931-22, face externe gauche. Sur la dissecton précédente, on a, en outre, disséqué le neopallium selon le pointillé de la figure 35, pour montrer la rhinale postérieure qui est le sillon d'operculisation de la 2e région operculisée [face supérieure du lobe piriforme (rhinencéphale). G. N.

a. La partie tout antérieure de l'ectosylvia antérieure ; *b*. un sillon d'operculisation de nouvelle formation ; *c*. l'ectosylvia postérieure (voir fig. 35).

Outre cette operculisation partielle du gyrus arcuatus n° 1, il existe une oper-

culisation postérieure portant sur la face supérieure du lobe piriforme (rhinencéphale) (fig. 36) et réalisée, semble-t-il, par une prolongation postérieure du gyrus arcuatus n° 1 qui joue par conséquent, ici, un rôle operculisant.

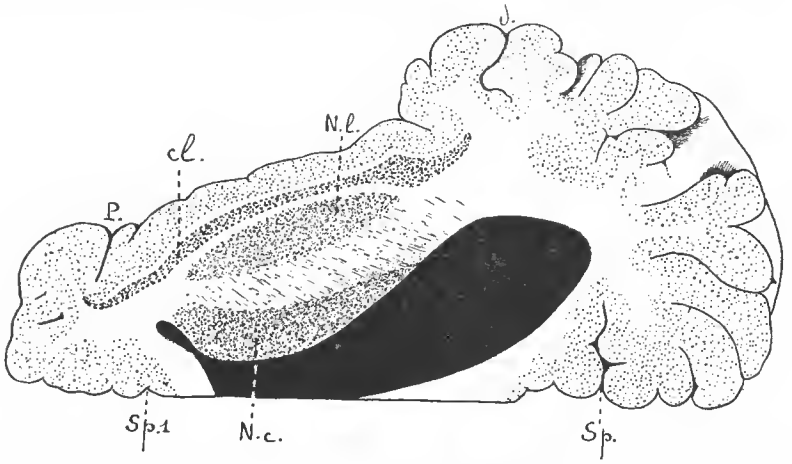


Fig. 37. — Coupe horizontale du neopallium de *Giraffa camelopardalis* L. (jeune), n° 1931-22, un peu au-dessus des rhinales, pour montrer les rapports de l'avant-mur (claustrum), *cl.*, avec la presylvia, *P.* — G. N.

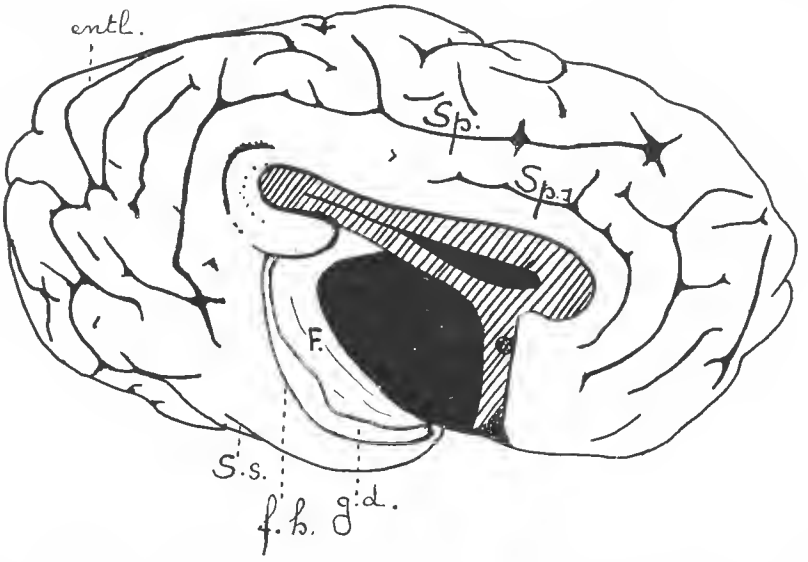


Fig. 38. — Télencéphale de *Giraffa camelopardalis* L. (jeune), n° 1931-22. Face interne gauche. G. N.

Cette dernière disposition est à rapprocher de ce qui existe chez les *Equidae* [1] parmi les Ongulés périssodactyles.

1. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). Le neopallium des Équidés. Etude de son développement et interprétation de ses plissements. *Journal of Anatomy*, 1935.

4° La presylvia, qui limite, antérieurement, le territoire central se reconnaît très bien, iei, d'après le critère établi par R. Anthony : sur une coupe horizontale passant un peu au-dessus des rhinales (fig. 37), le claustrum forme, à son extrémité antérieure, une sorte de crochet (peu marqué, à la vérité, chez la Girafe [1]) ; la scissure que contourne ce crochet est la presylvia. La dissection de la région ectosylvienne operculisée permet de voir que la presylvia se jette dans l'ectosylvia antérieure.

5° Le splénial est situé tout entier sur la face interne (fig. 38).

6° Certains sillons néopalléaux, toujours indépendants à l'ordinaire, s'unissent à d'autres. C'est ainsi que l'ectolatéral, bien que fragmenté, rejoint, antérieurement et postérieurement, la suprasylvia (un pli de passage profond indiquant, en avant, son indépendance originelle), et que le sillon δ, dont la disposition est sensiblement la même que chez les Cerfs, s'unit également à la suprasylvia.

C'est à Davidson Black [2] que nous devons les quelques renseignements que nous possédons sur le cerveau de l'*Okapi*. Il n'en a étudié qu'un moulage endocrânien sur lequel se voient le coronal en continuation directe avec la suprasylvia (alors qu'un pli de passage les sépare chez la Girafe), le latéral et l'entolatéral, qui sont bien développés, et la trace d'un sillon d'operculisation.

Le cerveau de l'*Okapi*, quand il sera complètement connu, servira certainement à mieux comprendre celui de la Girafe.

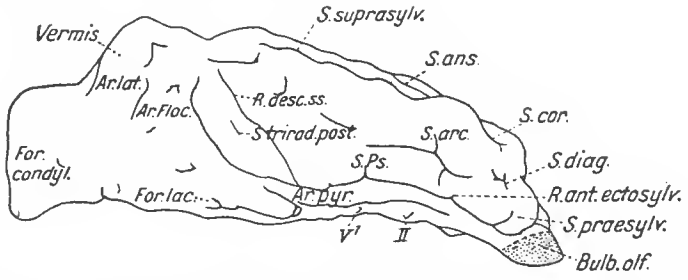


Fig. 39. — Moule endocrânien de *Samotherium*. Miocène supérieur de Samos. Face externe droite. Le rhinencéphale paraît peu développé, mais il s'agit, sans doute, d'une apparence seulement, car le crâne semble avoir été fortement comprimé de haut en bas. G. N. × $\frac{1}{2}$ environ. [D'après Davidson Black.]

Chez le *Samotherium*, d'après Davidson Black [3], qui en a étudié le moule endocrânien, le coronal est en continuité directe avec la suprasylvia comme chez l'Okapi ; de même que chez ce dernier, le latéral et l'endotatéral sont plus simples que chez la Girafe (fig. 39).

1. Au sujet de la position de la presylvia, voir plus haut : Description générale du neopallium, p. 143.
2. Black (D.). *Loc. cit. Journ. comp. Neur.*, 1915, p. 339 à 341 et fig. 4, 5, 6.
3. Id., *ibid.*, p. 344-45 et fig. 7, 8, 9.

IV. ANTILOCAPRIDAE

Aletomeryx (fig. 40)

Aucune étude ne semble avoir été faite du cerveau des *Antilocapridae* actuels. Nous avons, cependant, quelque idée du neopallium de ce groupe par le travail de LULL [1] sur l'*Aletomeryx*, du Miocène supérieur de Nebraska. Le coronal

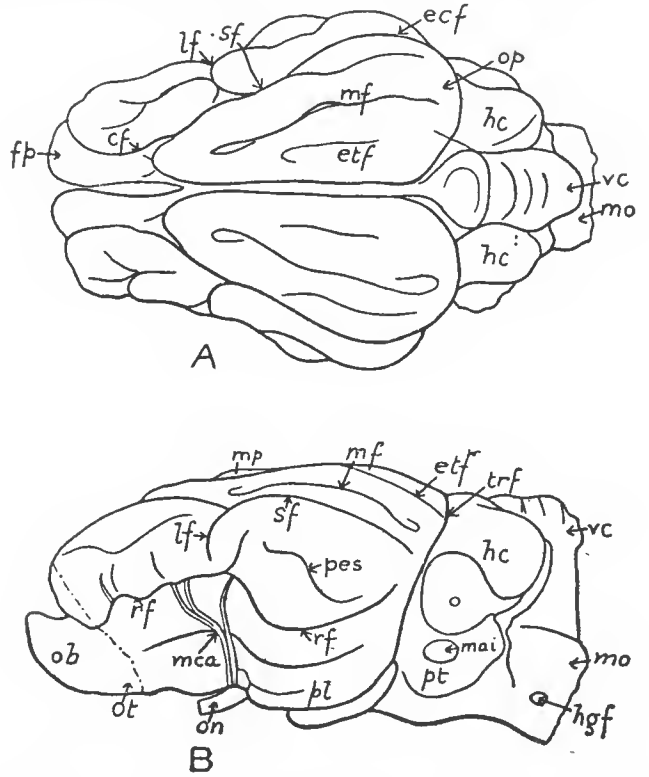


Fig. 40. — Moule endocrânien d'*Aletomeryx*. Miocène supérieur de Nebraska (U. S. A.). — *A*, face supérieure. — *B*, face externe gauche. — *r. f.*, sillon d'operculisation. G. N. [D'après R. S. LULL.]

est en continuation avec la suprasylvia. L'operculisation (indiquée par l'annotation *rf*, sur la fig. 40, *B*) semble intéresser seulement la partie supérieure du gyrus arcuatus n° I. Chez beaucoup de Cervicornes (Cervule, Cerf) et de Cavicornes (Gazelle, Céphalophe, Mouton), la partie antéro-inférieure du gyrus arcuatus n° I reste seule superficielle. Ici, c'est toute la partie inférieure de ce gyrus (aussi bien en arrière qu'en avant) qui semble rester à découvert comme chez les Hippopotamidae parmi les Artiodactyles bunodontes. La preuve que

1. LULL (R. S.). New tertiary Artiodactyla. *Amer. Journ. Sc.*, 1920, p. 98 à 100, fig. 6.

le sillon marqué *rf* est bien un sillon d'operculisation, c'est que les vaisseaux, nettement indiqués sur la figure, disparaissent à son niveau pour irriguer les méninges de la région operculisée. C'est par erreur, croyons-nous, que ce sillon a été indiqué, par LULL, comme étant la rhinale.

3. Le cerveau des Cavicornes.

I. ANTILOPIDAE (*Antilopinae*)

1. Lithocranius. Un stade embryonnaire [1] (fig. 41).

En ce qui concerne l'embryologie cérébrale des *Antilopinae*, j'ai eu à ma

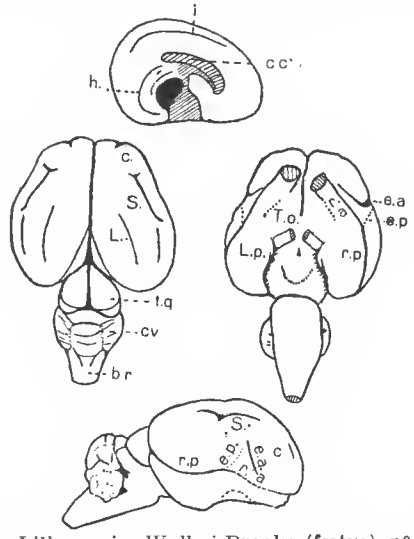


Fig. 41. — Cerveau de *Lithocranius Walleri* Brooke (fœtus), n° 1901-68 provenant de la mission du Bourg-de-Bozas.

En haut, face interne gauche du télencéphale.
Au milieu, à gauche : face supérieure du cerveau.
Au milieu, à droite : face inférieure du cerveau.
En bas : face latérale droite du cerveau.
G. N.

disposition le fœtus d'une forme très rare, le *Lithocranius Walleri* Brooke, provenant de la Mission du BOURG DE BOZAS. Ce fœtus, encore assez jeune, est complètement glabre et sa longueur approximative de l'extrémité du museau à la naissance de la queue est de 172 millimètres. Le genre *Lithocranius*, exclusivement actuel et cantonné à l'Afrique orientale, se différencie surtout du genre *Gazella*, avec lequel on le range quelquefois, par la densité considérable du crâne (d'où le nom qui lui a été donné) et la longueur du cou qui rappelle celui de la Girafe.

1. Voir à ce sujet : FRIANT (M.). Un stade embryonnaire du cerveau du *Lithocranius* (*Antilopinae*). *Anat. Anz.*, 1938.

Ce cerveau est, je crois, avec celui du *Cervus porcinus* près de la naissance que j'ai étudié [1], le premier cerveau fœtal de Ruminant sauvage qui ait été examiné jusqu'ici, et je vais décrire, en détail, les sillons qui existent à sa surface (fig. 41) ; ce sont les suivants :

1° Les rhinales antérieure et postérieure, la seconde étant plus marquée que la première, d'où il s'ensuit que c'est probablement la rhinale postérieure qui se développe, ici, tout d'abord, comme chez les *Equidae* [2] et l'Hippopotame [3], contrairement à ce qui s'observe chez le Bœuf [4], le Mouton [5], le Porc [6] et la plupart des Mammifères. L'angle des rhinales est peu marqué et très ouvert.

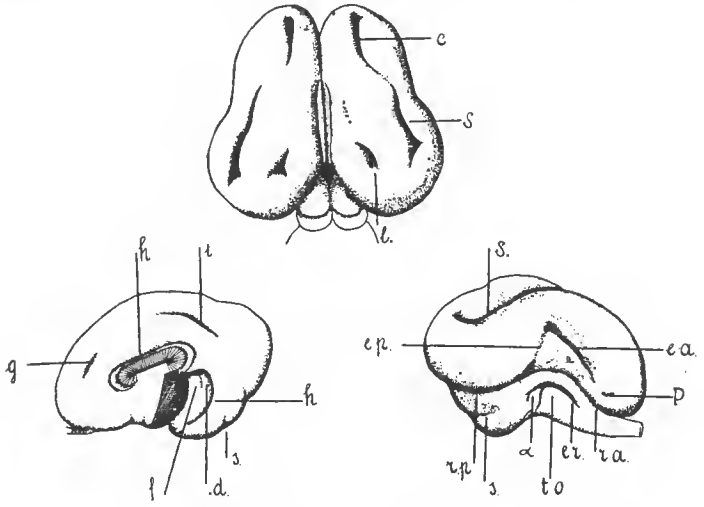


Fig. 42. — Cerveau de Bœuf (fœtus au stade IV de R. Anthony et J. de Grzybowski). Pour comparer avec le cerveau de fœtus de *Lithocranius* (voir fig. 41).

En haut, face supérieure du télencéphale.
En bas, à gauche, face interne droite du télencéphale.
En bas, à droite, face externe droite du télencéphale.

G. N. [D'après R. Anthony et J. de Grzybowski].

2° Les deux ectosylvia, antérieure et postérieure, la première étant la plus marquée, par conséquent la plus précoce en développement, comme chez le

1. Voir plus haut, p. 166 à 168 et fig. 26.
2. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). Le neopallium des Équidés. Etude de son développement et interprétation de ses plissements. *Journal of Anatomy*, 1930.
3. Friant (M.). Interprétation du cerveau de l'Hippopotame par l'étude d'un stade embryonnaire. *C. R. Ac. Sciences*, 13 décembre 1937.
4. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). *Loc. cit.*, 1934.
5. Anthony (R.) et de Grzyvowski (J.). *Loc. cit.*, 1936.
6. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). Le neopallium des Suidés. Etude de son développement et interprétation de ses plissements. *Arch. de Zool. expérimentale et générale, Volume jubilaire*, 1931.

Porc [1] et le Bœuf [2] et contrairement à ce qui existe chez le Mouton [3]. Ces deux sillons circonscrivent avec la rhinale une aire triangulaire où est visible le gyrus arcuatus n° 1 qui restera probablement visible chez l'adulte, surtout dans sa partie antérieure, comme cela s'observe notamment chez les Gazelles [4].

La presylvia n'est pas encore distincte.

3° La suprasylvia qui est déjà très marquée, sa partie postérieure étant séparée du reste.

4° Le coronal qui commence à s'indiquer et qui paraît bien être dans la direction de la suprasylvia.

5° Un latéral très net qu'on voit en dedans de la suprasylvia.

6° Le splénial, représenté seulement, à ce stade, par sa partie moyenne et qui est tout entier sur la face interne ; il ne devient visible, supérieurement et en arrière, que lorsqu'on écarte exagérément les hémisphères. Comme dans le genre *Gazella*, duquel le genre *Lithocranius* est très voisin, le crucial sera, probablement, la seule partie du splénial passant, chez l'adulte, sur la face externe de l'hémisphère.

Ce cerveau fœtal de *Lithocranius* est surtout comparable, quant au développement de ses sillons, à celui du Bœuf au stade IV, tel qu'il a été décrit par R. Anthony et J. de Grzybowski (fig. 42).

Je n'ai pu me procurer de cerveau adulte de *Lithocranius*.

2. **Gazella** (fig. 43, 44, 45, 46).

Chez la Gazelle (*Gazella Cuvieri* Ogilby), les sillons du neopallium rappellent ceux des *Cervidae* par leur disposition.

Comme chez ces derniers, le coronal prolonge la suprasylvia. Dans la profondeur, cependant, il existe un pli de passage, la suprasylvia se terminant, vers l'avant, par deux sillons disposés en fourche, comme chez le fœtus de *Lithocranius*.

Les lèvres limitantes de l'ectosylvia antérieure et de l'ectosylvia postérieure s'unissent très loin des sillons eux-mêmes pour constituer un véritable complexe sylvien (déjà ébauché chez le fœtus de *Lithocranius*, n° 1901-68), qui rappelle celui du Mouton [5]. C'est ceci qui différencie le cerveau de la Gazelle de celui des *Cervidae*, au moins dans la plupart des cas. Mais, comme chez ces derniers, la portion antéro-inférieure du gyrus arcuatus n° 1 reste à découvert.

La presylvia, bien indiquée, est tout à fait distincte de l'ectosylvia antérieure,

1. Anthony (R.) et de Grzybowski (J.). *Loc. cit.*, 1931.
2. Id., *ibid.*, 1934.
3. Id., *ibid.*, 1936.
4. D'après plusieurs cerveaux de Gazelles d'espèces différentes (des Collections d'étude du Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum) que j'ai observés.
5. Voir plus haut, p. 151, fig. 13, *B*.

Fig. 43.

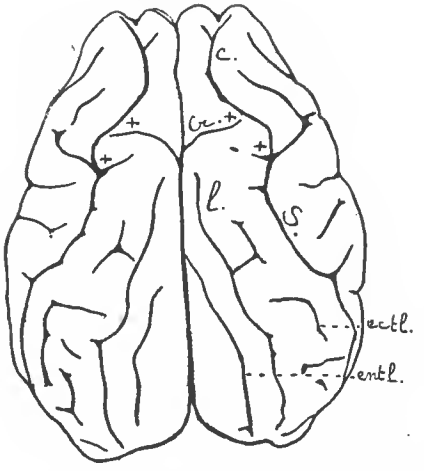


Fig. 44.

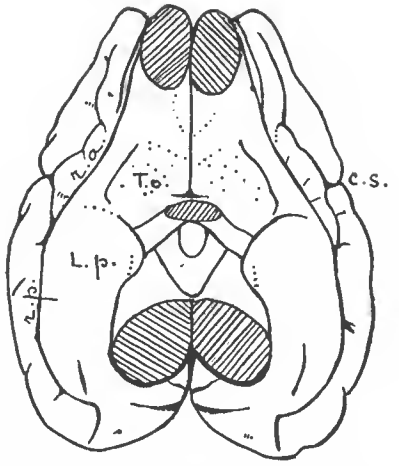


Fig. 43. — Télencéphale de *Gazella Cuvieri* Ogilby, n° 1928-343, face supérieure. G. N.

Fig. 44. — Télencéphale de *Gazella Cuvieri* Ogilby, n° 1928-343, face inférieure. G. N.

F(g. 45.

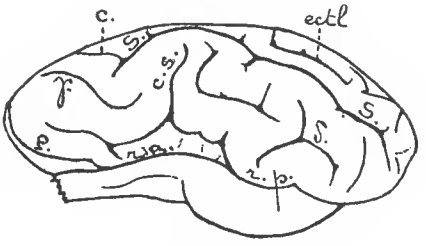


Fig. 46.

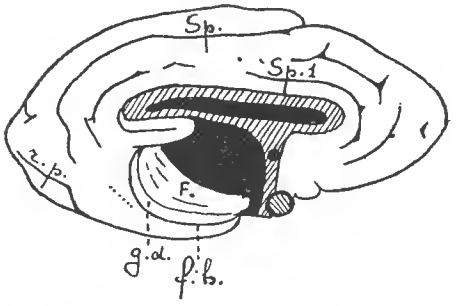


Fig. 45. — Télencéphale de *Gazella Cuvieri* Ogilby, n° 1928-343, face externe gauche. G. N.

Fig. 46. — Télencéphale de *Gazella Cuvieri* Ogilby, n° 1928-343, face interne gauche. G. N.

tandis que, chez les formes jusqu'ici mentionnées, notamment les *Cervidae*, et aussi, comme nous le verrons, chez le Céphalophe parmi les Cavicornes, elle le prolonge directement.

Le crucial, qui semble rejoindre le coronal [1], très développé par comparaison avec celui des *Cervidae*, est la seule partie du splénial visible sur la face externe de l'hémisphère.

II. CEPHALOPHIDAE

Cephalophus (fig. 47 et 48).

Sans doute à cause de la taille réduite du Céphalophe (*Cephalophus Maxwelli*

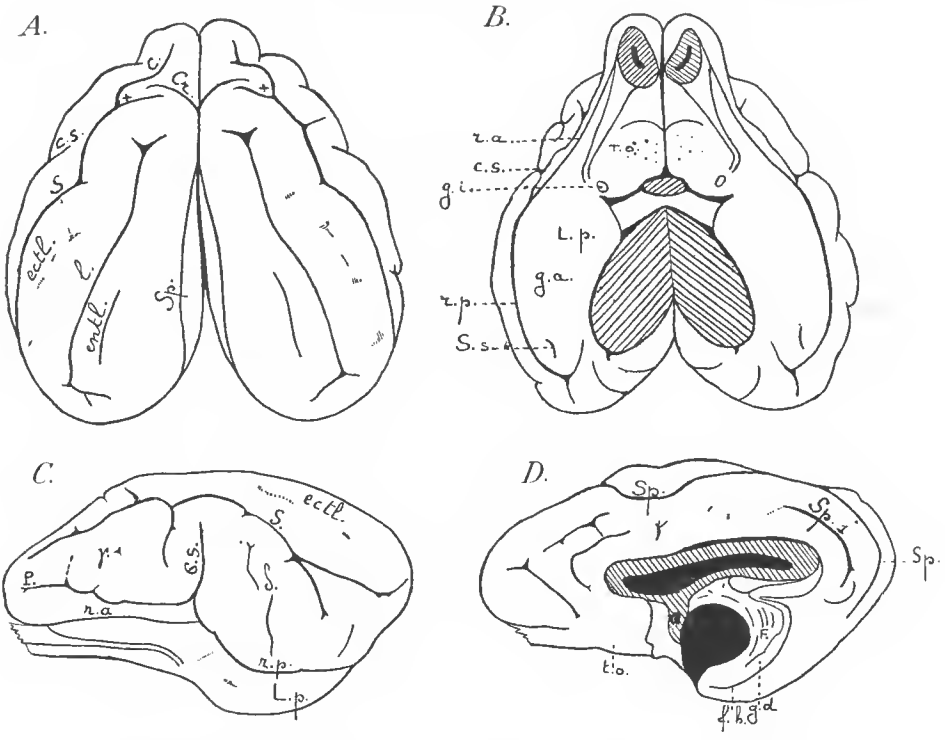


Fig. 47. — Télencéphale de *Cephalophus Maxwelli* H. Smith, nº 1932-488.
A. face supérieure.
B. face inférieure.
C. face externe gauche.
D. face interne droite.
G. N.

1. dont il est séparé par un pli de passage partiellement situé dans la profondeur.

H. Smith), les sillons de son neopallium sont moins complexes que ceux des Antilopes. Il faut signaler aussi que :

1° comme chez les *Cervidae*, la Girafe, la Gazelle et le Mouton, la partie antéro-inférieure du gyrus arcuatus n° 1 reste superficielle.

2° la presylvia prolonge directement l'ectosylvia antérieure (fig. 48), comme chez les *Tragulidae*, les *Oreodontidae* et les *Cervidae*.

3° outre le crucial, la portion postérieure de l'intercalaire se trouve sur la

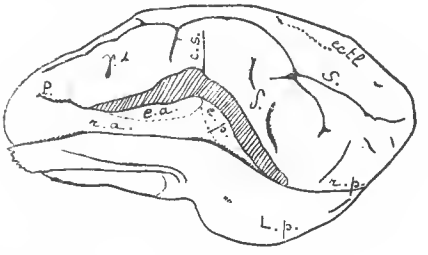


Fig. 48. — Télencéphale de *Cephalophus Maxwelli* H. Smith, n° 1932-488, face externe gauche, qui a été disséquée pour montrer la région operculisée qui correspond à la portion supérieure du gyrus arcuatus n° 1 dont la limite supérieure est l'ectosylvia. Il n'y a pas de pseudosylvia. G. N.

face externe, disposition qui rappelle ce qui existe chez le Cervule [1].

III. OVIDAE

Ovis (fig. 13)

Chez le Mouton (*Ovis aries* L.), la disposition des sillons est sensiblement la même que chez les Antilopes [2], notamment en ce qui concerne la région sylvienne (il y a un complexe sylvien) ; cependant, le coronal reste nettement distinct de la suprasylvia (voir plus haut, fig. 13, *A*).

Pour plus de détails, voir l'embryologie du télencéphale du Mouton [3].

IV. BOVIDAE

Bos (fig. 15).

Comme nous avons eu l'occasion de le signaler en étudiant l'embryologie cérébrale du Bœuf (*Bos taurus* L.) [4], il n'existe pas de véritable complexe syl-

1. Voir plus haut, p. 164, fig. 22 et aussi : Friant (M.). *Loc. cit. Soc. Zool. France*, 1938.
2. Voir plus haut, p. 146 à 152, l'embryologie cérébrale du Mouton.
3. Consulter aussi : Wilkie (J.). *The dissection and study of the Sheep's brain*. Oxford, University Press, 1937.
4. Voir plus haut, p. 152.

vien comparable à celui des Gazelles ou du Mouton, par exemple. On voit, au cours du développment, que l'operculisation du gyrus arcuatus n° 1 commence à s'indiquer par l'ectosylvia antérieure, mais ne se poursuit pas ; ce gyrus s'élargit, se creuse même, parfois, d'un sillon arqué qui se développe aux dépens de l'ectosylvia postérieure. En somme, le gyrus arcuatus n° 1 est presque entièrement superficiel (fig. 15, *B*),cependant, les ectosylvia ont la même disposition générale que chez les *Cervidae* et les *Giraffidae*, comme nous l'avons dit plus haut.

Pour plus de détails, voir l'embryologie du télencéphale du Bœuf[1].

4. Le cerveau des Tylopodes.

CAMELIDAE.

Auchenia (fig. 49, 50, 51).

Le cerveau du Lama (*Auchenia*) que je prends comme type, étant obligé de

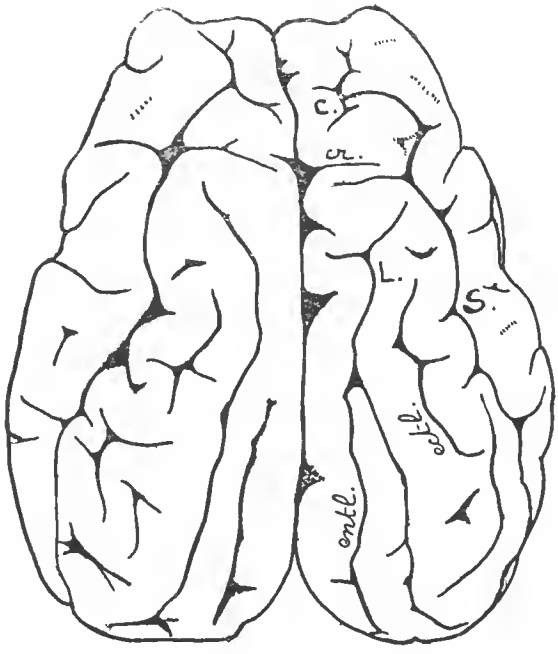


Fig. 49. — Télencéphale d'*Auchenia* sp., n° 1869-199, face supérieure. G. N.

laisser de côté celui du Chameau, dont la morphologie, très compliquée, nécessite, pour être comprise, une étude embryologique qui n'a pu encore être faite, n'est pas très différent, dans l'ensemble, de celui des Cerfs.

1. Voir plus haut, p. 152 à 154.

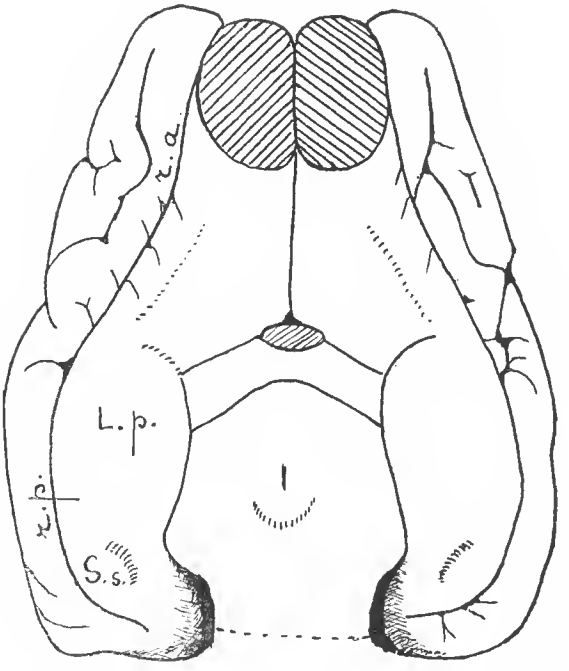


Fig. 50. — Télencéphale d'*Auchenia* sp. n° 1869-199, face inférieure. G. N.

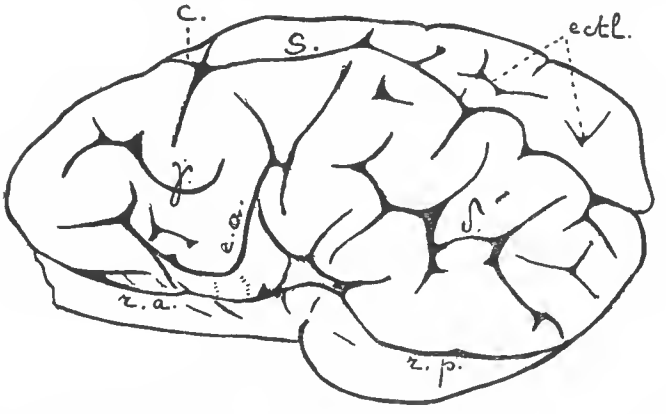


Fig. 51. — Télencéphale d'*Auchenia* sp., n° 1869-199, face externe gauche. G. N.

La région sylvienne, très superficielle, ressemble à celle des *Cervidae*, comme il ressort de la figure 51. Le crucial, comme chez ces derniers, est peu apparent sur la face externe. Les sillons sont cependant plus compliqués que chez les Cerfs, l'ectolatéral, très morcelé, rappelant celui de la Girafe.

En ce qui concerne le cerveau des Camelidae fossiles d'Amérique du Nord, celui du *Poëbrotherium* a été représenté par BRUCE [1] et celui du *Procamelus* par COPE [2]. Il est difficile, d'après les figures de ces auteurs, ainsi que DAVIDSON BLACK [3] l'a déjà remarqué en ce qui concerne le *Procamelus*, d'interpréter les sillons du neopallium.

1. BRUCE (A. T.). Observations upon the brain casts of Tertiary Mammals. *Contrib. from the E. M. Museum of Geology and Archaeology of Princeton College*, 1883.
2. COPE (E.-D.). On the brain of Procamelus occidentalis. *Proc. Amer. Philos. Soc.* 1877 et *I. U. Palaeont. Report of the* 100 th *Meridian.*
3. DAVIDSON BLACK, *loc. cit.*, 1915, p. 350 et 355, fig. 14.

VI. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le cerveau des Artiodactyles sélénodontes est, dans l'ensemble, d'une grande unité.

Au point de vue de sa forme générale, il est allongé et surbaissé, d'où la grande ouverture de l'angle des rhinales et l'aspect plus ou moins rectiligne des sillons néopalléaux qui sont, au contraire, arqués, chez les Carnassiers, par exemple.

Une partie du territoire central est operculisée. Cette operculisation partielle portant, comme chez les Carnassiers où elle existe (arctoïdes), sur le gyrus arcuatus n° 1. Dans presque tous les cas, la limite supérieure de la région operculisée est intégralement l'ectosylvia. Chez les *Tragulidae* actuels et, probablement aussi, chez le *Caenotherium*, le gyrus arcuatus n° I est tout entier operculisé, mais, partout ailleurs, une partie antérieure et inférieure de ce gyrus reste à découvert au voisinage de la rhinale. Chez l'*Aletomeryx*, si l'on en juge d'après les figures de Lull, toute la portion inférieure, par conséquent aussi bien en avant qu'en arrière, du gyrus arcuatus n° 1 serait à découvert comme chez les *Hippopotamidae*, parmi les Ongulés artiodactyles bunodontes.

Il existe, parfois, un véritable complexe sylvien (Tragule, Gazelle, Céphalophe, Mouton) qui reste largement ouvert chez le Lama que j'ai étudié. Chez le *Caenotherium*, on ne constate pas la présence de complexe sylvien. Il se trouve que, chez le Bœuf, l'operculisation du gyrus arcuatus n° 1 ne se produit pas, ou ne se produit que très incomplètement, ce gyrus s'élargissant considérablement, au contraire, et se creusant même, parfois, d'un sillon arqué qui se développe aux dépens de la branche postérieure de l'ectosylvia. Il y a donc, alors, chez le Bœuf, non seulement absence d'operculisation, mais dédoublement du gyrus arcuatus n° 1.

Chez les *Cervidae*, la morphologie de la région sylvienne est très différente suivant les espèces, même suivant les individus et même d'un côté à l'autre. Quelquefois la disposition est sensiblement la même que chez la Gazelle, le Céphalophe et le Mouton. D'autres fois, elle tend à réaliser celle qui existe chez le Bœuf. La Girafe constitue un cas particulier. Chez elle, le sillon operculisant du gyrus arcuatus n° 1 est formé, comme nous l'avons vu, d'avant en arrière, par une portion de l'ectosylvia antérieure, puis par un sillon de nouvelle formation, et, enfin par l'ectosylvia postérieure. C'est, en somme, une disposition qu'on peut concevoir, au point de vue idéal, comme se rattachant, morphologiquement, à celle du Bœuf. Il semblerait que la partie moyenne du gyrus arcuatus n° 1 étant restée d'abord exposée s'est, ensuite, operculisée par le fait de la constitution du sillon de nouvelle formation dont nous avons parlé. La Girafe présente, en outre, une autre operculisation qui porte sur la face supérier du

lobe piriforme (rhinencéphale) recouverte par une partie débordante du gyrus arcuatus n° 1 ; cette disposition est à rapprocher de ce qui existe chez les Équidés parmi les Ongulés périssodactyles [1].

La pseudosylvia n'est généralement pas discernable. Cependant, elle existe chez la Girafe où sa présence est probablement en rapport avec la grande taille du cerveau.

La presylvia qui se trouve, souvent, chez les Sélénodontes, dans le prolongement de l'ectosylvia antérieure (Tragule), en est, parfois, nettement séparée (Gazelle) comme chez les Carnassiers. Notons que le critère de R. ANTHONY pour distinguer la presylvia qui affecte, selon les groupes mammaliens, diverses apparences, n'est pas toujours, ici, d'une application facile. Sur une coupe horizontale du neopallium passant un peu au-dessus des rhinales, le claustrum forme, à son extrémité antérieure, une sorte de crochet ; la scissure que contourne ce crochet est la presylvia. Or, chez les Ruminants, le claustrum ne se distingue pas toujours nettement du cortex sur une telle coupe, d'où la difficulté d'appliquer ce critère, sauf, cependant, sur les cerveaux volumineux, comme celui de la Girafe.

Au niveau du gyrus arcuatus n° 2, deux sillons de complication, le sillon δ de R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI (oblique de M. HOLL et de G. ELLIOT SMITH) situé vers l'arrière, et le sillon γ de R. ANTHONY et J. de GRZYBOWSKI, situé vers l'avant, sont, en principe, toujours présents chez les Ruminants ; ils n'ont cependant jamais l'importance qu'ils atteignent chez l'Hippopotame parmi les Artiodactyles bunodontes [2]. Le sillon δ existe seul chez les Sélénodontes archaïques de petite taille (*Caenotherium*, *Oreodon*), où il est, d'ailleurs, peu développé. Il est généralement, aussi, plus précoce que le sillon γ au cours de l'ontogénie (Bœuf).

Le coronal est situé dans le prolongement de la suprasylvia comme chez les Artiodactyles bunodontes (*Sus*, *Hippopotamus*) et les Périssodactyles (*Equus*) ; il lui fait suite directement (Tragule) ou en est séparé par un pli de passage tantôt superficiel, tantôt profond (Gazelle). Ceci est un caractère important qui différencie les Ongulés des Carnassiers où le coronal prolonge toujours le latéral et souvent même s'unit à lui pour constituer le corono-latéral.

Au latéral s'ajoutent, chez les grands Ruminants, en dedans, un entolatéral et, en dehors, un ectolatéral qui sont beaucoup plus développés que chez les Artiodactyles bunodontes de grande taille comme l'Hippopotame ; alors que chez les grands Carnassiers, si l'entolatéral est plus ou moins nettement indiqué (Ours, Otarie), l'ectolatéral est inexistant (Ours) ou à peine marqué (Otarie).

1. ANTHONY (R.) et de GRZYBOWSKI (J.). Le neopallium des Équidés. Etude de son développement et interprétation de ses plissements. *Journal of Anatomy*, 1935.

2. Au sujet du cerveau de l'Hippopotame, consulter : FRIANT (M.). Interprétation du cerveau de l'Hippopotame par l'étude d'un stade embryonnaire. *C. R. Ac. Sciences*, 13 décembre 1937, et aussi : Le télencéphale des Hippopotamidés. *Archives du Muséum* (sous presse).

Le splénial qui, par définition, est un sillon neopalléal de la face interne, affecte chez les Sélénodontes une position assez variable :

1° Le crucial passe largement sur la face externe chez la Gazelle ; un peu moins développé, mais toujours nettement visible sur cette face, chez le Céphalophe et le Cervule, il est plus réduit chez le *Cervus pseudaxis* et n'y apparaît pas du tout chez le *Caenotherium*, l'*Oreodon*, et la Girafe, en dépit de sa très grande taille.

2° La partie postérieure de l'intercalaire présente une disposition très spéciale aux Sélénodontes ; elle est, pour les formes étudiées, visible sur la face externe chez le Cervule et le Céphalophe. Il arrive que l'intercalaire tout entier et la calcarine passent sur la face externe, comme cela s'observe chez les *Tragulidae* actuels.

Cet étalement des portions moyenne et postérieure du splénial sur la face externe semble tenir, chez les formes où on le rencontre, à l'élargissement considérable du cerveau dans sa partie moyenne (Cervule, Céphalophe) ou dans sa partie postérieure (*Tragulidae* actuels).

Il résulte de cette étude d'ensemble que le cerveau, parfaitement homogène, des Ongulés artiodactyles sélénodontes se différencie profondément de celui des Carnassiers tant par sa forme que par le détail de ses plissements. Dans les études ultérieures que nous comptons faire, nous le comparerons à celui des Artiodactyles bunodontes et buno-sélénodontes, avec lesquels il a certainement beaucoup de rapport, et, enfin, à celui des Périssodactyles qui en est sensiblement plus éloigné, autant que nous pouvons en juger dès maintenant.

Indications relatives aux figures du cerveau des Sélénodontes, de la figure 11 *à la figure* 51.

Neopallium

Suprasylvia : *S.*
Ectosylvia : *E.*
Ectosylvia antérieure : *e. a.-E. a.*
Ectosylvia postérieure : *e. p.-E. p.*
Presylvia : *P.*
Pseudosylvia : *Ps.*
Complexe sylvien : *C. S.*
Latéral : *L.-, l.*
Ectolatéral : *ecl.- ectl.*
Entolatéral : *enl.- entl.*
Coronal : *C.*
Vertical : *V.*
Calcarine : *Ca.*
Intercalaire : *i.*
Crucial : *X- cr.*
Splénial : *Sp.*

Sillon *SpI* (doublant le splénial, chez les grands Ruminants) : *SpI.*
Sulcus parolfactorius posterior : *p. o. p.*
Gyrus arcuatus nº 1 : *G. a. I.* — *I.*
Pli de passage superficiel ou profond : +
Scissure interhémisphérique : *S. i.*

Corps calleux : *c. c.*
Commissure ventrale (ou antérieure) : *c. v.- a*

Noyau lenticulaire : *N. l.*
Noyau caudé : *N. c.*
Claustrum : *Cl.*

Rhinencéphale :

Rhinale : *r.*
Rhinale antérieure : *r. a.*
Rhinale postérieure : *r. p.*
Endorhinale : *er.*
Gyrus Andreae Retzii : *g. A. R.*
Fissura hippocampi : *h.-f. h.*
Fissura fimbrio-dentata : *f. f. d.*
Gyrus dentatus : *d.- g. d.*
Fornix : *F.- f.*
Sulcus sagittalis : *S.* — *S. s.* — *sg.*
Bulbe olfactif : *B. o.*
Bulbe parolfactif : *B. p. o.*
Tubercule olfactif : *T. o.* — *t. o.*
Tractus olfactorius lateralis : *T. o. l.* — *t. o. l.*
Gyrus olfactorius lateralis : *g. o. l.*
Gyrus et tractus olfactorii mesiales : *gt. o. m.*
Lobe piriforme : *L. p.*
Gyrus intermedius : *g. i.*
Gyrus ambiens : *g. a.*

Tubercules quadrijumeaux : *t. q.*
Cervelet : *cv.*
Bulbe rachidien : *b. r.*

Pierre André. Imp. Paris.

ÉDITIONS DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Archives du Muséum national d'Histoire naturelle (commencées en 1802 comme *Annales du Muséum national d'Histoire naturelle*) (Un vol. par an, 200 fr.).

Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle (commencé en 1895) (Un vol. par an, 50 fr.).

Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, nouvelle série (Sans périodicité fixe ; abonnement pour un volume : 150 fr.).

Index Seminum in Horlis Musaei parisiensis collectorum (Laboratoire de culture ; paraît depuis 1822 ; échange).

Notulae Systematicae (Directeur M. H. Humbert, laboratoire de Phanérogamie ; paraît depuis 1909 ; abonnement au volume, 40 fr.).

Revue française d'Entomologie (Directeur M. le Dr R. Jeannel, laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; abonnement annuel : France, 60 fr., Étranger, 90 fr.).

Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture coloniale (Directeur : M. A. Chevalier, laboratoire d'Agronomie coloniale ; paraît depuis 1921 ; abonnement pour la France : 100 fr.).

Revue Algologique (Directeurs MM. P. Allorge et F. Lami, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1924 ; abonnement : France, 50 fr., Etranger, 100 fr.).

Revue Bryologique et Lichénologique (Directeur M. P. Allorge, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1874 ; abonnement : France, 50 fr., Étranger, 100 fr.).

Revue de Mycologie (anciennement *Annales de Cryptogamie exotique*) (Directeurs MM. R. Heim, J. Duché et G. Malençon, laboratoire de Cryptogamie ; paraît depuis 1928 ; abonnement : France, 80 fr., Étranger, 100 fr.).

Mammalia (Directeur M. E. Bourdelle, laboratoire de Zoologie, Mammifères et Oiseaux ; paraît depuis 1936 ; abonnement : France, 40 fr., Étranger 45 fr.)

Bulletin du Laboratoire maritime du Muséum national d'Histoire naturelle à Dinard (Directeur M. A. Gruvel, laboratoire maritime de Dinard ; suite du même *Bulletin* à *Saint-Servan* ; paraît depuis 1928 ; prix variable par fascicule).

Bulletin du Musée d'Ethnographie du Trocadéro (Directeur M. P. Rivet, Musée du Trocadéro ; paraît depuis 1931 ; prix du numéro : 5 fr.).

Recueil des travaux du Laboratoire de Physique végétale (Laboratoire de Physique végétale ; paraît depuis 1927 ; échange).

Travaux du Laboratoire d'Entomologie (Laboratoire d'Entomologie ; paraît depuis 1934 ; échange).

La Terre et la Vie, publiée en collaboration par la Société des Amis du Muséum et la Société nationale d'Acclimatation, Rédaction 57, rue Cuvier, Paris (5e) ; abonnement : 30 fr.).

MÉMOIRES DU MUSÉUM

Tome I

R. Jeannel. Monographie des *Catopidae*, 438 p., janv. 1936..... 200 fr.

Tome II

Mission scientifique de l'Omo, II (Zoologie), 310 p., 9 pl., avril 1935..... 200 fr.

Tome III

E.-L. Bouvier. Étude des Saturnioïdes normaux. Fam. des Saturniidés, 354 p., 10 pl., déc. 1936..... 200 fr.

Tome IV

Mission scientifiqc de l'Omo, III (Zoologie), 347 p., juill. 1936..... 200 fr.

Tome V

Fasc. 1. P. Lemoine. L'Ile-de-France. Introduction et 1re partie : Topologie, 264 p., 1 carte, août 1937..... 40 fr.

Fasc. 2. P. Lemoine. L'Ilc-dc-France. 2e partie. Chap. I : Le Vexin français, p. 265-354, oct. 1937..... 15 fr.

Fasc. 3. P. Lemoine. L'Ilc-de-Francc. 2e partic. Chap. II : Pays au nord-ouest de l'Oise, p. 355-442, janv. 1938..... 20 fr.

Tome VI

Fasc. 1. A. Brunel. Contribution à l'étude du métabolisme de l'azote purique chez les Champignons, 186 p., déc. 1936..... 65 fr.

Fasc. 2. C. Attems Die von Dr C. Dawidoff in französisch Indochina gesammelten Myriopoden, p. 187-354, janv. 1938..... 120 fr.

Fasc. 2. G. Stiasny. Die von Dr C. Dawydoff in französisch Indochina gesammelten Gorgonarien, p. 355-368, févr. 1938..... 15 fr.

Tome VII

P. Lemoine. L'Ile-de-France, 2e partic (*suite*) (*en préparation*).

Tome VIII

Mission scientifique de l'Omo, IV (Zoologie), 416 p., févr. 1938..... 200 fr.

Tome IX

Mission scientifique de l'Omo, V (Zoologic) (*sous presse*).

Tome X

Fasc. 1. L. Leroux. Çontribution à l'étude de l'aldéhyde formique, 68 p., janv. 1938..... 45 fr.

Fasc. 2. V. Redikortzev. Les Pseudoscorpions de l'Indochine française recueillis par M. C. Dawydoff, p. 69-115. juillet 1938..... 26 fr.

Fasc. 3. M. Friant. Morphologie, développcment et évolution du Cerveau des Ongulés artiodactyles sélénodontes..... 50 fr.

Imprimé en France. — 1939. — P. André, 244, boul. Raspail, Paris.